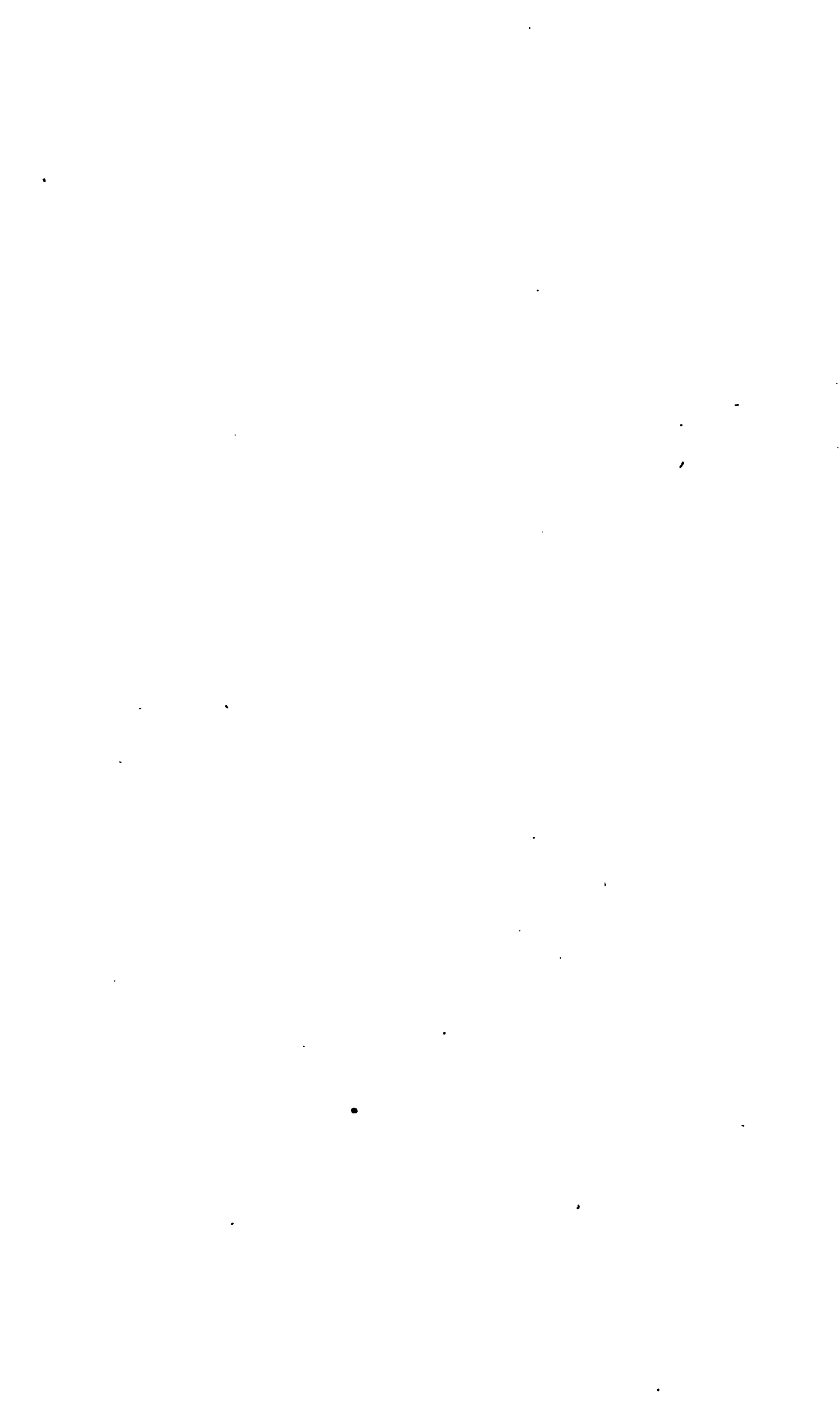








SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

VIERZIGSTER BAND.



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

VIERZIGSTER BAND.

JAHRGANG 1860. — HEFT 7 BIS 12.

(Mit 44 Tafeln und 1 Karte.)



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XL. BAND.

N°. 7.

Sitzung vom 8. März 1860.

(Mit 3 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER KAIS. KÖN. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAISERL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.

Nummer 6 wird später ausgegeben.

INHALT.

Seite

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH - NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XL. BAND.

SITZUNG VOM 8. MÄRZ 1860.

№ 7.



VII. SITZUNG VOM 8. MÄRZ 1860.

Das hohe Ministerium des Innern übermittelt mit Zuschrift vom 16. Februar den ersten Theil eines durch die königl. niederländische Gesandtschaft für die kaiserl. Akademie eingelangten Werkes von J. Bosquet: „Monographie des Brachiopodes fossiles du terrain crétacé supérieur du duché de Limbourg".

Das w. M. Herr Prof. Dr. Rochleder in Prag sendet eine Note: „Über das Vorkommen des Fraxin in der Rinde von *Aesculus Hippocastanum*".

Herr W. Zenger, Lehrer der Physik am k. k. Gymnasium zu Neusohl, ersucht um Aufnahme einer Abhandlung: „Über die Bewegung der Lichtwellen in anisotropen Medien" in die Schriften der Akademie.

Das w. M. Herr Director v. Littrow liest: „Über das Mikrometer mit lichten Linien bei den Wiener Meridian-Instrumenten".

Das c. M. Herr Bergrath Franz R. v. Hauer legt im Namen des Herrn Hofrathes Haidinger folgende Mittheilungen vor:

1. Über das Cocaïn, eine organische Base in der Coca, von dem c. M. Geheimen Medicinalrath Wöhler in Göttingen;
2. Sammlung recenter Conchylien, Geschenk von Sir William Th. Denison, Gouverneur von Sydney;
3. Der Hörnesit, eine neue von Herrn Prof. Kenngott bestimmte Mineralspecies.

Herr Ritter v. Hauer überreicht ferner einen „Nachtrag zur Kenntniss der Cephalopoden-Fauna der Halstätter Schichten".

Das c. M. Herr Prof. Dr. Kner liest eine Abhandlung: „Zur Charakteristik und Systematik der Labroiden".

Herr Dr. G. Tschermak übergibt zwei Abhandlungen:

1. Über secundäre Mineralbildungen im Grünsteingebirge bei Neutitschein;
2. Über Calcitkrystalle mit Kernen.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie, königl. Preussische. Monatsbericht, Dec. 1859; 8°.

Astronomical Journal, The, edited by B. A. Gould. Nr. 130. Vol. VI, Nr. 10. Cambridge, 1859; 4°.

Astronomische Nachrichten, Peters. Nr. 1235—37. Altona, 1860; 4°.

Bosquet, J., Monographie des Brachiopodes fossiles du terrain crétacé supérieur du duché de Limbourg. Première partie: Craniadae et Terebratulidae (subfamilia Thecidiidae). (Extrait du troisième volume des Mémoires pour servir à la description géologique de la Néerlande.) Haarlem, 1859; 4°.

Cosmos, IX. année, XVI. vol., livr. 7—9. 1860; 8°.

Geologische Reichsanstalt, k. k. Jahrbuch, X. Jahrgang, Nr. 3. 1859; 8°. — Sitzung am 31. Jänner 1860; 8°.

Gesellschaft, königl. baier. botanische, zu Regensburg. Flora, oder allgemeine botanische Zeitung; red. von Dr. A. E. Fürnrohr. Regensburg, 1859; 8°. — Denkschriften, Band IV, Abth. 1; 4°.

— k. k. mährisch-schlesische zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn. Mittheilungen. Interim. Hauptredacteur H. Weber. Jahrgang 1859; 4°.

Halle-Wittenberg, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften.

Istituto Veneto, I. R., di scienze, lettere ed arti. Atti. Tomo V, serie terza, disp. 3. Venezia 1859—60; 8°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer. Herausgegeben von G. F. Walz und F. L. Winkler. Band XXIII, Heft 1. Januar. Heidelberg, 1860; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, Allgemeine; red. von Dr. J. Arenstein. Jahrgang X, Nr. 6, 7. Wien, 1860; 8°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. Jahrgang 1860, II. 4°.

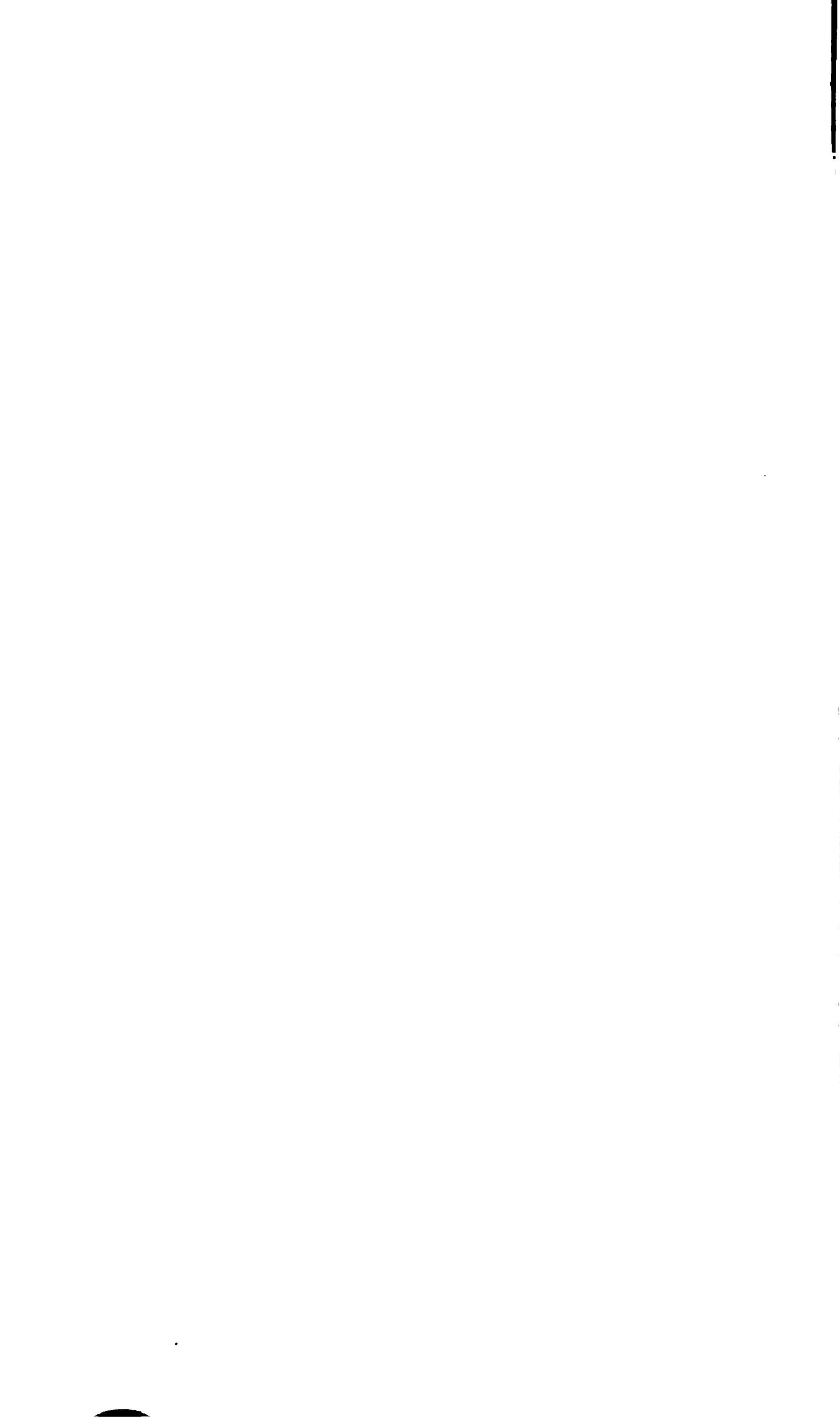
Société Imp. des sciences naturelles de Cherbourg. Mémoires. Vol. II, 1854, und Vol. V, 1857. Cherbourg; 8°.

Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Nouveaux mémoires. Tome XII. Moscou, 1860; 4°.

Verein für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Verhandlungen und Mittheilungen, Jahrgang X, Nr. 7—12. 1859; 8°.

— Österreichischer Ingenieur-, Zeitschrift; red. von J. Herr. Jahrgang XI, December 1859.

Wiener medizinische Wochenschrift; red. von Dr. Wittelshöfer. Jahrgang X, Nr. 7—9; 1860; 4°.



ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Über das Cocaïn, eine organische Base in der Coca.

Schreiben des correspondirenden Mitgliedes

Fr. Wöhler an **W. Haidinger,**

wirkliches Mitglied der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

VORWORT.

Von dem w. M. W. **Haidinger.**

Indem ich der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe das werthvolle Schreiben meines hochverehrten Freundes Wöhler überreiche, erlaube ich mir einige Worte über den Antheil zu sagen, welchen ich selbst dabei genommen, und der Veranlassung war, dass es mir gegönnt ist die erste Kunde über die Eigenschaften dieses merkwürdigen Körpers, des Cocaïn's, vorzulegen. Schon während der Vorbereitung für die Erdumsegelung hatte Wöhler in einem Schreiben den Wunsch ausgesprochen, von dieser so vielfältig besprochenen Pflanze durch die „Novara" Material zur chemischen Untersuchung zu erhalten. Herr Dr. Scherzer hatte in einer Sitzung (am 7. April, Mittheilungen 1857, Bd. I, St. 130) der k. k. geographischen Gesellschaft die Erwerbung von Coca zu Versuchen aller Art als eine der Aufgaben hingestellt. Während der Zeit der Reise glaubte ich der unmittelbare Bezug könnte rascher noch zum Ziele führen, und wurde dabei auf das Freundlichste von unserem hochverehrten correspondirenden Mitgliede Herrn Dr. J. J. von Tschudi unterstützt, der selbst zu diesem Zwecke an seinen Freund Herrn Mariano de Rivero, damals Generalconsul der

Republik Peru in Brüssel, schrieb. Der leider zu früh eingetretene Tod dieses hochverdienten Mannes unterbrach die eingeleiteten Schritte. Als aber Herr Dr. Scherzer im Mai 1859 die „Novara“ in Valparaiso verliess, und über Lima und Panama nach Europa ging, anstatt die Fregatte um das Cap Horn herum zu begleiten, so erwarb er nicht nur eine gute Partie Coca, sondern er sah auch die Ungelegenheit, einen Theil als Passagiergut mit sich zu führen, nicht für zu gross an, um sie nur ja gewiss frisch und im guten Zustande nach Europa zu bringen. Anfangs September kam Dr. Scherzer in Wien an. Am 13. holte ich ihn in seiner Wohnung ab, wir nahmen die Kiste Coca mit in die k. k. geologische Reichsanstalt. Dort wurde sie eröffnet, die äussere Holzkiste und sodann das innere verlöthete Weissblech-Behältniss. Es wurde ein Theil des Inhaltes herausgenommen zur Übergabe an die Herren k. k. Regierungsrath Professor K. D. Schroff, k. k. Professor Redtenbacher u. s. w., und ohne den Inhalt an Blättern auszuleeren, sandte ich den Rest, der Schätzung nach etwas mehr als die Hälfte des Ganzen (einer „Arroba“ = 20·573 Wiener Pfund) an meinen hochverehrten Freund Wöhler nach Göttingen ab. Durch die Erdumsegelung der k. k. Fregatte „Novara“, unter unseres trefflichen, unternehmenden Dr. Scherzer's aufmerksamer Sorgfalt, ging auf diese Weise der Wunsch unseres Wöhler in Erfüllung. Nur wenige Wochen später, am 9. October, sandte mir auch Herr von Tschudi ein Packetchen Coca, etwa ein Pfund, das er selbst von seiner letzten südamerikanischen Reise mitgebracht, und das ich gleichfalls an Freund Wöhler spedirte. Auch die von einem bolivianischen Chemiker dargestellte „Cocaïna“ hatte Herr von Tschudi an Wöhler gesandt, die sich aber, wie Letzterer fand, als Gyps erwies, wie dieses Herr v. Tschudi selbst in einer früheren unserer Sitzungen mittheilte. So war es mir vergönnt, gewissermassen als verbindendes Glied zwischen den mit Wien und dem Kaiserreiche zusammenhängenden Unternehmungen einerseits und dem Orte der chemischen Untersuchung Göttingen andererseits zu wirken, ohne doch selbst einen Antheil von Arbeit als eben diese Vermittlung mein nennen zu dürfen. Aber gerade diese ist es, welche meinen hochverehrten Freund Wöhler bestimmte, an mich sein Schreiben zu richten, wofür ich ihm hier meinen innigsten Dank darbringe.

Göttingen, am 28. Februar 1860.

Die wunderbaren physiologischen Wirkungen, welche von der Coca, den Blättern von *Erythroxylon Coca*, berichtet werden, und welche diese Pflanze in Südamerika zu einem Gegenstande der Cultur und des Handels gemacht haben, liessen schon im Voraus darin einen besonderen organischen Körper als das eigentlich wirksame Princip vermuthen, von dem mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen war, dass er zur Classe der organischen Basen gehören werde. Auch sind zur Auffindung dieses wirksamen Bestandtheiles bereits verschiedene Versuche gemacht worden, von denen aber keiner zu einem positiven Resultate geführt hat, vielleicht weil zu kleine Mengen der Blätter oder zu alt gewordenes Material zur Untersuchung genommen wurden. Diese letzteren Schwierigkeiten sind nun durch die grosse Quantität Coca beseitiget worden, welche Sr. k. k. Apostolischen Majestät Fregatte „Novara" von ihrer Reise um die Erde mitgebracht, und wovon mir eine Partie durch die Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt freundlichst zugesendet worden ist. Überhäuft mit zu vielen anderen Obliegenheiten, war ich nicht im Stande diese interessante Arbeit selbst vorzunehmen. Ich übertrug sie einem der Assistenten am hiesigen Laboratorium, Herrn Niemann, der, vollkommen geübt in dergleichen Untersuchungen, dieselbe mit grossem Geschick und rühmlichster Ausdauer ausgeführt hat, und dem es gelungen ist in der Coca in der That eine eigenthümliche, krystallisirbare organische Base zu entdecken, der nach dem üblichen Sprachgebrauch der Name Cocaïn beigelegt werden kann. Die Arbeit ist indessen noch weit entfernt beendigt zu sein, denn wenn auch das Dasein und die Eigenthümlichkeit des Cocaïn's feststeht, so ist doch seine Zusammensetzung noch nicht sicher ausgemittelt, und es sind über die zweite Hauptfrage, die Art seiner physiologischen Wirkungen, die vielleicht zu wichtigen medicinischen Anwendungen führen, die beabsichtigten Beobachtungen an Thieren und Menschen noch nicht gemacht, und es sind die übrigen Bestandtheile der Pflanze, worunter sich eine eigenthümliche Gerbsäure zu befinden scheint, noch nicht näher untersucht. Die gegenwärtige Mittheilung ist also nur eine vorläufige, mit dem Vorbehalte, der kaiserlichen Akademie später die vollständigen Resultate in einer ausführlichen Abhandlung vorlegen zu dürfen.

Zur Darstellung des Cocaïn's wandte Herr Niemann, nach mancherlei fruchtlosen Versuchen, das folgende Verfahren als das zweckmässigste an: Die fein zerschnittenen Coca-Blätter wurden mehrere Tage lang mit Alkohol von 85 Proc., dem etwas Schwefelsäure beigemischt war, digerirt, die entstandene dunkelbraun-grüne Lösung ausgepresst, filtrirt, und darauf mit Kalkhydrat versetzt. Hierdurch wurden unter anderem ein Theil des Chlorophylls und ein Wachs ausgeschieden, welches aus dem Niederschlage farblos dargestellt werden konnte. Die davon abfiltrirte Flüssigkeit, die schwach alkalisch reagirte, wurde mit Schwefelsäure neutralisirt, der grösste Theil des Alkohols davon abdestillirt und der Rest desselben im Wasserbade abgedunstet. Der Rückstand wurde mit Wasser vermischt, wodurch eine schwarzgrüne, halbflüssige Masse abgeschieden wurde, welche viel Chlorophyll enthielt, während sich eine gelbbraune Lösung bildete, die von ersterer abfiltrirt werden konnte. Diese Lösung enthält nun das Cocaïn als schwefelsaures Salz. Sie wurde mit kohlensaurem Natron versetzt, wodurch die Base in noch unreinem Zustande als brauner Niederschlag gefällt wurde. Der Niederschlag wurde mit Äther behandelt, welcher das Cocaïn mit Zurücklassung der Unreinigkeiten auflöste. Nach dem Abdestilliren des Äthers blieb es in Gestalt einer eigenthümlich riechenden, noch grünlich-gelb gefärbten firnissähnlichen Masse zurück, in der sich aber bald concentrisch-strahlige Krystallisationen zu zeigen anfingen. Durch wiederholte Behandlung mit Alkohol wurde es geruch- und farblos erhalten. Am besten krystallisirte es aus der Alkohollösung, wenn diese mit so viel Wasser versetzt wurde, dass ein Niederschlag zu entstehen anfing.

Das Cocaïn krystallisirt in farb- und geruchlosen kleinen Prismen. In Wasser ist es schwer, in Alkohol leichter und sehr leicht in Äther löslich. Seine Auflösung in Alkohol reagirt stark alkalisch und besitzt einen eigenen bitterlichen Geschmack. Dabei übt es auf die Zungennerven die merkwürdige Wirkung aus, dass die Berührungsstelle nach wenigen Augenblicken wie betäubt, fast gefühllos wird. Es schmilzt schon bei 98° C., und erstarrt dann wieder strahlig-krystallinisch. Stärker erhitzt, färbt es sich erst röthlich und zersetzt sich dann unter Entwickelung eines ammoniakalischen Geruchs. Nur ein sehr kleiner Theil scheint sich dabei unzersetzt zu verflüchtigen. Auf Platinblech erhitzt, verbrennt es mit leuchtender Flamme ohne Rückstand.

Das Cocaïn neutralisirt die Säuren vollständig, indessen scheinen die meisten Salze nicht leicht zu krystallisiren, sondern lange im amorphen Zustande zu verharren. Am leichtesten, feinstrahlig krystallisirt das salzsaure Salz. Salzsaures Gas wird von trockenem Cocaïn unter so starker Wärmeentwickelung gebunden, dass letzteres dabei schmilzt.

Die Lösung des salzsauren Cocaïn's ist durch folgende Reactionen charakterisirt.

Kaustische und kohlensaure Alkalien fällen daraus weisses Cocaïn, löslich im Überschuss von Ammoniak, nicht in dem von fixem Alkali.

Goldchlorid bildet einen hellgelben, dickflockigen Niederschlag, löslich in heissem Wasser, noch leichter in heissem Alkohol, woraus das Doppelsalz in glänzenden gelben Blättchen auskrystallisirt. Sehr merkwürdig ist sein Verhalten beim Erhitzen, indem es dabei ein Sublimat von Benzoësäure gibt.

Platinchlorid bildet einen gelbbraunen, flockigen Niederschlag, der rasch krystallinisch wird.

Quecksilberchlorid fällt eine weisse, amorphe Verbindung.

Phosphormolybdänsäure fällt weissgelb, flockig.

Pikrinsäure schwefelgelb, flockig, bald harzähnlich werdend.

Gerbsäure bewirkt für sich keine Färbung, aber auf Zusatz von Salzsäure entsteht sogleich ein dichter graulicher Niederschlag, der ebenfalls sich bald harzähnlich zusammenballt.

Jodwasser bewirkt einen kermesbraunen Niederschlag.

Sammlung recenter Conchylien.

Geschenk von Sir William Th. Denison in Sydney.

Bericht von dem w. M. W. Haidinger.

Es ist mir eine unabweisliche, aber zugleich höchst erfreuliche Pflichterfüllung, der hochverehrten Classe Nachricht über eine werthvolle Sendung von Conchylien zu geben, und zugleich dem hochverehrten ausgezeichneten Geber meinen innigsten Dank darzubringen für das freundliche Wohlwollen, das er uns fortwährend widmet. Seine Excellenz, Sir William Thomas Denison, königlich grossbritannischer General-Gouverneur von Australien, ist selbst ein höchst eifriger und kenntnissreicher Sammler recenter Conchylien. Er hatte bereits eine Sammlung von 161 Species an die wissenschaftliche Commission der k. k. Fregatte „Novara" übergeben, als dieselbe in der Nähe von Sydney vor Anker lag. Mir hatte Sir William freundlichst einen Katalog der Sammlung übersandt, und ich hatte die Ehre vor einem Jahre in unserer Sitzung am 10. Februar 1859 (Sitzungsberichte, Band XXXIV, Seite 362) dieses schönen Geschenkes dankend zu erwähnen. Eine Abschrift des Kataloges überreichte ich an unsern hochverehrten Collegen Herrn Director und Ritter V. Kollar vom k. k. zoologischen Hof-Cabinet.

Die neue Sendung, gewissermassen eine Fortsetzung des früheren Geschenkes, hatte Sir William während der Zeit des Aufenthaltes unseres hochverehrten Freundes Dr. Hochstetter in Neuseeland vorbereitet, und als dieser nun Anfangs October auf der Heimreise sich ihm wieder vorstellte, so übergab er demselben die Sammlung, nebst einem Verzeichnisse des Inhaltes zur Übergabe an mich, und in Folge dessen brachte Dr. Hochstetter die Gegenstände selbst mit und überreichte sie mir nach seiner Ankunft. Ich beabsichtige nun dieselbe wieder an das k. k. zoologische Hof-Cabinet

zu leiten, und namentlich in erster Linie für das aus den Ergebnissen der Erdumsegelung in der Bildung begriffene „Novara-Museum". Dort wird erst die eigentliche wissenschaftliche Bearbeitung derselben vorgenommen werden. Allein ich müsste als gewiss voraussetzen, dass die Bearbeitung nur nach einem grösseren Massstabe, und vereinigt mit den reichen Ergebnissen der Aufsammlung der Herren selbst, welche die wissenschaftliche Commission bildeten, geschehen könnte, und so nebst der weniger in die Augen fallenden Stellung auch eine längere, in der That nicht zu beurtheilende Zeit hinausgeschoben werden müsste. Mir aber muss Alles daran liegen, die dankbarste Anerkennung dem hochverehrten Geber sobald wie möglich, und noch dazu im Schosse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften selbst darzubringen, wo wir alle so lebhaften Antheil an den Fortschritten unserer Novara-Expedition nahmen. So bitte ich denn um freundliche Nachsicht, wenn ich nur eine ganz rasche Übersicht, mehr mit dem geographischen als dem eigentlich zoologisch-wissenschaftlichen Interesse des Ergebnisses, der Sendung vorlege und um freundliche Entgegennahme meines Dankes an Sir William Denison.

Der Inhalt der schönen Sammlung trefflich erhaltener Exemplare von 191 Species ist in dem nachfolgenden Verzeichnisse enthalten.

Die Anordnung der Species ist die in dem „Handbuch der Conchyliologie und Malakozoologie von Dr. R. A. Philippi", gegenwärtig in Santiago de Chile, vom Jahre 1853. Sie stimmt sehr nahe mit dem Verzeichnisse Sir W. Denison's, wenn sie auch von den Anordnungen von Gray, Reeves und dem neuen Werke von Henry und Arthur Adams *„The Genera of Recent Mollusca"*, welche die sämmtlichen Mollusken-Familien umfassen, mehr oder weniger abweicht, aber ich glaubte, dass es wünschenswerth sein würde, Nachweisungen in Bezug auf ein uns allgemein leicht zugängliches Werk zu vermitteln. Ich hielt mich streng an das letztere, wenn ich auch die Namen beibehielt, welche Sir W. Denison in seinem Verzeichnisse vorzog. Ich reihe nun die 89 Geschlechter in systematischer Folge an einander, bezeichne die Anzahl der Species in jedem der beiden Verzeichnisse durch eine Ziffer und füge die Localitäten bei, von welchen in dem einen und in dem anderen die freundlichst gesandten Exemplare herrühren, wobei die in der zweiten

Sendung, welche mit denen in der ersten übereinstimmen, nicht wiederholt werden. So glaube ich in den wenigen Zeilen ein anschauliches Bild grosser Mannigfaltigkeit darlegen zu können.

Cl. **Gastropoda.** Ptectinibranchia. *Pterocera,* 3, 1, Südsee; Batavia. — *Strombus,* 13, 6, Neu-Caledonia, Sharks-Bay (West-Australien), Ceylon; Batavia, China, Neu-Caled. — *Seraphys,* 0, 1, Neu-Caled. — *Conus,* 0, 9, Südsee, Neu-Caled., Seychellen, Diego Garçia. — *Pleurotoma,* 1, 4, Port Jackson, Batavia, China. — *Fasciolaria,* 0, 4, Neu-Caled. — *Turbinella,* 0, 1, Ceylon. — *Cynodonta,* 0, 3, Neu-Caled. — *Latirus,* 0, 1, Ceylon. — *Pyrula,* 4, 2, Ceylon, China. — *Rapana,* 0, 2, Neu-Caled., China. — *Murex,* 7, 1, Neu-Caled., Ceylon; Batavia. — *Triton,* 7, 2, Neu-Caled., Tasmania, Port Jackson; Amboina. — *Ranella,* 2, 2, Ceylon, Neu-Caled.; China, Diego Garçia. — *Persona,* 0, 2, Amboina. — *Purpura,* 11, 0, Neu-Caled., Moreton-Bay, Ceylon, Ost-Australien. — *Ricinula,* 4, 1, Neu-Caled., Indien, Moreton-Bay. — *Columbella,* 7, 4, Ceylon, Sharks-Bay, Neu-Caled., Ost-Australien, Tasmania, Port Jackson; Moreton-Bay. — *Pisania,* 0, 2, Neu-Caled. — *Nassa,* 0, 13, Indien, Tasmania, Neu-Caled., Feejee-Inseln, Adelaide S. A., Sharks-Bay W. A. Moreton-Bay, Port Jackson, Vorgebirg der guten Hoffnung. — *Phos,* 0, 1, Neuseeland. — *Buccinum,* 1, 1, Ceylon, Neuseeland. — *Cominella,* 4, 0, Cap, Port Jackson, Bass Straits, Kempfinger Sund. — *Terebra,* 6, 5, Neu-Caled., Indien, Südsee; rothes Meer. — *Cassis,* 1, 3, Ceylon; Indien, Batavia. — *Cassidea,* 1, 0, Ceylon. — *Dolium,* 4, 2, Australien, Neu-Caled., Indien; China. — *Malea,* 1, 0, Australien. — *Eburna,* 0, 2, China. — *Voluta,* 0, 1, China. — *Mitra,* 0, 3, Neu-Caled., Moreton-Bay. — *Oliva,* 13, 5, Südsee, Indien, Neu-Caled., Ceylon, Schiffer-Inseln, Madagascar, Sharks Bay, Feejee-Inseln, Batavia. — *Ancillaria,* 1, 0, Neuseeland. — *Harpa,* 3, 1, Südsee, Neuseeland; China. — *Cypraea,* 0, 11, Südsee, Neu-Caled., indischer Ocean. — *Ovula,* 0, 1, Südsee. — *Turritella,* 2, 2, Ceylon, Tasmania; China. — *Cerithium,* 0, 10, Neu-Caled., Madagascar, Port Jackson, Ost-Australien, St. Georges Sund, China. — *Paludina,* 0, 3, Calcutta, Neuseeland. — *Melania,* 1, 4, Neu-Caled.; Feejees, Sandwich-Inseln, Madagascar. — *Planaxis,* 4, 0, Sharks-Bay, Neu-Caled., Indien. Moreton Bay. — *Litorina,* 0, 5, Woodlark-Insel, Cap, Port Jackson, Mauritius. — *Solarium,* 0, 2, Mauritius. — *Janthina,* 0, 1, Australien. — *Natica,* 0, 5, Australien, Neu-Caled.; Mauritius, Moreton-Bay. — *Phorus,* 0, 3, Mauritius. — Scutibranchia. *Nerita,* 0, 6, Australien. — *Neritina,* 0, 2, Feejees, Mauritius. — *Elea,* 0, 1, Neuseeland. — *Turbo,* 0, 3, Neu-Caled., China. — *Monodonta,* 0, 1, China. — *Bankivia,* 1, 0, Port Jackson. — Cyclobranchia. *Chiton,* 0, 1, Port Jackson. — Tectibranchia. *Dolabella,* 0, 1, Neuseeland. — *Bulla,* 0, 5, Indien, Neuseeland, Moreton-Bay, China. — Pulmonaria. *Helix,* 3, 13, Australien, Neu-Seeland, Ceylon; China, Nord-Australien, Neu-Georgien, Percy-Insel, Norfolk-Insel. — *Partula,* 0, 2, Neu-Caled. — *Bulimus,* 0, 2, Neu-Caled., Salomons-Inseln, Neuseeland. — *Achatina,* 0, 2, Madagascar, Mauritius. — *Scarabus,* 1, 0, neue Hebriden. — *Auricula,* 0, 1, N. S. Wales. — *Conovolus,* 0, 2, Neu-Caled., England. — *Physa,* 1, 0, Neu-Caled. — *Amphi-*

bola, 0, 1, N. S. Wales. — *Cyclostoma*, 0, 1, Mauritius. — **Pteropoda.** Thecosomata. *Hyaloea*, 0, 1, südlicher stiller Ocean. — **Conchiferae.** Dimyaria, *Venus* und *Cytherea*, 7, 7, Neu-Caled., Sharks-Bay; Tasmania, China. — *Circe*. 0, 3, China. — *Tapes*, 1, 5, Neu-Caled., Ceylon, Indien, China. — *Donax*, 1, 0, Ost-Australien. — *Tellina*, 2, 0, Neu-Caled., Ost-Australien. — *Psammobia*, 0, 1, Port Jackson. — *Mactra*, 1, 0, Port Jackson. — *Cyclas*, 1, 0, Neu-Caled. — *Cardium*, 2, 2, Sharks-Bay; Moreton-Bay. — *Hemicardium*, 0, 2, Neu-Caled. — *Lucina*, 1, 0, Neu-Caled. — *Cardita*, 1, 0, Neu-Caled. — *Arca*, 0, 3, China. — *Pectunculus*, 0, 1, N. S. Wales. — *Unio*, 0, 2, China. **Heteromyaria**, Mytilus, 0, 1, China. — *Lithodomus*, 0, 2, Neu-Caled. — **Monomyaria.** Avicula, 0, 1, N. S. Wales. — *Pecten*, 2, 5, Neu-Caled.; China, Amboina. — *Spondylus*, 0, 2, China.

Nur in einzelnen Fällen sind die specifischen Namen beigesetzt. Sir William bemerkt, dass er selbst für die Namen der Genera nicht für jeden Fall ganz sicher ist. Dies muss wohl um so mehr der Fall sein, als auch in dieser Abtheilung naturhistorischer Forschungen die immerwährenden Entdeckungen und das fortschreitende Systematisiren grosse Mengen von neuen Namen geschaffen haben und viele der vorliegenden Gegenstände erst durch den Unternehmungsgeist des hochverehrten Gebers aufgesammelt wurden, durch Anwendung von Schleppnetzen, durch stets sich mehrende Verbindungen von Sydney aus mit Sammlern, ohne dass die Stücke erst durch die bestimmenden Kräfte der Forscher im Mutterlande die Namen der allerneuesten Periode erhalten hätten. Sir W. Denison hebt in einem freundlichen Begleitschreiben an mich hervor, wie viele der Species von ganz neuen Aufsammlungen, von Neu-Caledonien und den zunächst um den Mittelpunkt Sydney umherliegenden Inseln des stillen Oceans herrühren, und Australien selbst ein reiches Feld dem Naturforscher darbietet, das in Bezug auf Conchyliologie fortwährend neue Entdeckungen, neue Species und neue Genera bringt. Er wird gerne auf den Wunsch unserer Forscher für ausführlichere Mittheilungen in speciellen Richtungen sorgen. Er gab auch Herrn Dr. Hochstetter einige Exemplare der oben erwähnten *Helix* von Neu-Georgien, welches kürzlich von einem unternehmenden Sammler besucht wurde, der auch den naturhistorischen Gegenständen seine Aufmerksamkeit schenkte, während er vorzüglich auf Sandelholz und *Biche de mar* ausging.

Sir W. Denison bereitet manche wichtige Werke zur genaueren Kenntniss der Naturproducte der Colonien vor. Er selbst

ist mit mikroskopischen Untersuchungen, namentlich der Zahnsysteme der Mollusken beschäftigt, welche so oft bei neben einander lebenden, sonst sehr ähnlichen Species ganz verschieden sich darstellen. Es werden von denselben auch photographische Bilder angefertigt, die sehr hoffnungsvoll ausfallen, und gute Erfolge in Aussicht stellen. Vergrösserte Photographien der Holzarten der Colonien werden ebenfalls gefertigt, und namentlich ist Capitän Ward in dieser Richtung beschäftigt. Sie sind vor der Hand bestimmt, in Herrn Professor Müller's in Melbourne grossem botanischen Werke über die Victoria-Pflanzen herausgegeben zu werden. Einsendung der Ergebnisse ist uns freundlichst zugesagt.

Sir William Denison ist es auch, der den Antrag zur Herausgabe auf Kosten der Regierung einer „Naturgeschichte der britischen Colonien" in Gang gebracht hat, welche von den Gesellschaften in England auf das Nachdrücklichste unterstützt worden ist. Ich kann es mir nicht versagen hervorzuheben, wie Sir William in seinem freundlichen Schreiben vom 2. December 1859 erwähnt, dass er meines hochverehrten Freundes Herrn Directors und Commandeurs Dr. M. Hörnes prachtvolles Werk über die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien *(the magnificent work on the fossils of the tertiary strata)* bei dieser Veranlassung als ein nachahmenswerthes Muster der Vorgänge dargestellt hat. Ich werde hier nicht den Gegensatz hervorheben in der Beurtheilung eines Werkes, welches dort als ein Ehrenzeichen für unsere Staats-Verwaltung betrachtet wird, während es hier in seiner Ausführung so manches schwer zu überwindende Hinderniss gefunden hat. Aber ich freue mich, dass wenigstens von Aussen her die Anerkennung des Werthes seiner Arbeit meinem hochverehrten Freunde nicht gefehlt hat. So schön dies für ihn genannt werden muss, so lässt sich doch nicht leugnen, dass es anregender für den Fortschritt der Wissenschaften in unserer Mitte wäre, wenn inländische Anerkennung, die Anerkennung durch selbstständiges Urtheil in nächster Nähe als Massstab für das Urtheil in fremden Ländern hingestellt werden könnte.

In Bezug auf unsern hochverehrten Freund Herrn Dr. Hochstetter und seine so höchst anregenden Forschungen in Neuseeland bemerkt Sir William, er hoffe, Dr. Hochstetter würde hinlängliche Unterstützung zur Herausgabe seiner Werke an Berichten und Karten finden, wo nicht in Deutschland, doch gewiss in England

(if not in Germany at all events in England). — Auch Sir Roderick Murchison schreibt unter dem 7. Februar, er hoffe, der Zustand der kaiserlichen Finanzen werde nicht die Herausgabe so wichtiger Forschungen verhindern *(the state of the Imperial Finances will not prevent the publication of such important researches).* Wohl dürfen wir uns um des Kernes der Sache wegen dieser Theilnahme in den beiden Hemisphären freuen, wenn sie auch bei dem Seitenblicke auf die Möglichkeit eines Mangels an der erforderlichen Kraft wieder etwas Beengendes hat. Wie immer aber die Verhältnisse sich gestalten mögen, so dürfen wir denn doch wohl hoffen, dass das Erkenntniss der Pflicht, zu arbeiten, auch fortan seine Stelle behaupten wird. Nur wer arbeitet, hat Anspruch auf Anerkennung, aber diese wird ihm auch gewiss, wenigstens von entfernten theilnehmenden Freunden nicht versagt, wie uns die eben erwähnte Thatsache in Bezug auf unsern hochverehrten Freund Hörnes beweist.

Die höchste Theilnahme für die grossen Ergebnisse zu erwecken geeignet sind die vorläufigen Nachrichten über „Dr. Ferdinand Hochstetter's Reise durch die nördliche Insel Neuseelands, 5. März bis 24. Mai 1859, von J. F. Haast in Auckland“ in der so eben von Herrn Dr. A. Petermann mir freundlichst übersandten Nr. III seiner rühmlichst bekannten „Mittheilungen u. s. w.“ Ich darf ihrer wohl dankbar hier gedenken, wenn auch nicht näher auf den Inhalt eingehen, da sie in einem vielverbreiteten Werke sogar in deutscher Sprache vorliegen.

Der Hörnesit, eine neue von Herrn Professor Dr. G. A. Kenngott bestimmte Mineralspecies.

Von dem w. M. W. Haidinger.

Der Zweck der gegenwärtigen Mittheilung ist die Berichterstattung über die Ergebnisse meiner eigenen mineralogischen Vergleichungen, angeknüpft an die Mittheilung des Begründers der Species, welche ich auf Veranlassung des Herrn Prof. Kenngott in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 28. Februar vorgelegt hatte. Es wird mir daher heute gelingen, Einiges, namentlich was die regelmässigen Formen betrifft, näher zu umschreiben, eine Angabe des specifischen Gewichtes beizufügen, so wie endlich die numerischen Ergebnisse der chemischen Analyse, welche wir Herrn Karl Ritter von Hauer verdanken.

Als Einleitung gebe ich in wenigen Worten die Geschichte der Aufstellung der Species. Unser hochverehrter Freund, Herr Professor Kenngott, damals noch am k. k. Hof-Mineraliencabinet, hatte längst das gewisse specifisch-charakteristische Ansehen aufgefasst, das einem Exemplare aus dem Banate zukam, welches in der grossen Sammlung daselbst als krystallisirter Talk aufgestellt war. Es stammte aus der van der Nüll'schen Sammlung und war dort früher auch als solcher von unserem verewigtem Mohs beschrieben worden. Kenngott hatte die Bestimmung nicht vollendet, als er Wien verliess und dem Rufe nach Zürich folgte, doch hatte er ganz kleine abgetrennte Fragmente, die ihm früher zur Untersuchung gedient hatten, mit sich genommen. Er selbst hatte schon früher die Gegenwart von Wasser und Magnesia erkannt, und diese wurde auch von Herrn Karl Ritter v. Hauer bestätigt. Eine vollständige qualitative Untersuchung war nicht gemacht worden. Versuche in Zürich, mit ganz kleinen Splittern vorgenommen, waren ebenfalls nicht vollkommen zufriedenstellend. Herr Dr. Kenngott sandte nun, mit dem Wunsche, dass doch eine vollständige quantitative Analyse ver-

anstaltet werden möge, seinen vorläufigen Bericht über die Bestimmung, so weit sie vorlag, an Herrn Director Hörnes ein und überliess ihm und mir die Bildung eines specifischen Namens. Ich wählte den Namen Hörnesit, um von meiner Seite an dieser Species die Erinnerung der freundlichsten Beziehungen festzuhalten, welche zwischen dem aus dem Verbande des k. k. Hof-Mineraliencabinets geschiedenen gediegenen Mineralogen und dem ausgezeichneten Director dieses reichen Museums, meinem hochverehrten Freunde, Herrn Dr. M. Hörnes noch gegenwärtig unverändert stattfinden. Gerne suche ich gesellschaftliche und historische Beziehungen dieser Art in den Namen zu bewahren. Der Name des Gebers bleibt ohnedem für spätere Zeiten mit dem Namen der Species verbunden. Es hat mir immer eine Art von Herostratismus geschienen, wenn Personennamen blos um des Umstandes Willen, dass sie eben Personennamen sind, von mineralogischen Nomenclatoren unterdrückt, und dafür andere oft wenig charakteristische Namen vorgeschlagen worden sind. Es schien, als wolle man dahin streben, dass nur der Name des Nomenclators in der Geschichte der Entwickelung der Wissenschaft übrig bliebe.

Aber ich wünschte nun auch selbst nach Linné's Princip „*Verus Botanicus oculis propriis, qua singularia sunt, observat, nec sua solum ex auctoribus compilat (Crit. Bot.)*“ auf den mineralogischen Fall angewandt, jenes von Kenngott deutlich bezeichnete Stück in der Wirklichkeit zu vergleichen. Herr Director Hörnes vertraute mir es freundlichst an, und ich freue mich heute schon das Ergebniss meiner Untersuchung vorlegen zu können.

Fig. 1.

1. Form. Augitisches Krystallsystem. Krystall-Individuum bis zur Länge von einem halben Zoll, bei einer Breite von einer halben Linie sind in sternförmig im Bruche erscheinenden Gruppirungen auf einer Unterlage von Kalkspath in Hohlräumen aufgewachsen, doch berühren sie sich gegenseitig fast in der ganzen Länge, so dass nur etwa 1½ Linie lange, sehr spitzwinkelige Blättchen in die noch unerfüllten Drusenräume hineinreichen. Die allgemeine Form ist der gewöhnlicher Gypskrystalle ungemein genähert, nur dass der scharfe Winkel der rhomboidischen Blättchen viel spitziger ist, er beträgt am Gyps 52° 16′, während ich durch graphische Messung für den Hörnesit freilich nur als Annäherung 36°

fand. Überhaupt war es sehr schwierig, nur einigermassen eine Schätzung zu gewinnen, doch glaube ich, ist es vortheilhafter, annähernde Winkelmaasse und möglichst naturgetreue Zeichnungen zu geben, als sich nur mit Beschreibung zu begnügen.

Ich habe in der Fig. 1 die Flächen mit den am Gyps gewohnten Buchstaben bezeichnet.

Folgende sind die Winkelmaasse:

	Am Hörnesit	Am Gyps (nach Miller)
f gegen *f*, anliegend . . .	107°	111° 42'
l gegen *l*, anliegend . . .	152	143 42
Kante $\frac{f}{f}$ gegen Kante $\frac{l}{l}$.	144	127 44

Bei dem Umstande, dass die Winkelmaasse nur die Ergebnisse erster Annäherung sind, schien es mir noch nicht an der Zeit, Linear-Abmessungselemente der Krystallformen zu berechnen. In der That sind die Krystallblättchen so fein und zugleich auch in nahe paralleler Stellung fächerförmig aneinander gewachsen, dass ich, was ich fand, nur als ein vorläufiges Bild darzustellen wünsche.

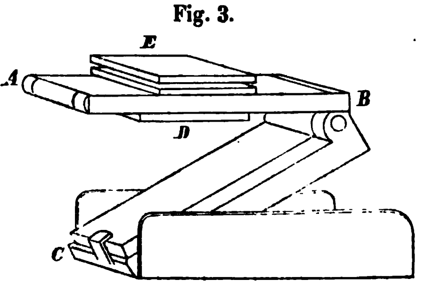
Fig. 2.

Es gelang mir übrigens auch in den dünnsten Krystallblättchen die Lage der optischen Elasticitätsebenen zu erkennen und graphisch zu schätzen. Sie stimmen nicht mit irgend einer der Seiten der rhomboidischen Blättchen *AB* oder *BC* überein, sondern haben, ähnlich wie im Gyps abweichende Lagen. So fand ich den Winkel *ABE* ungefähr = 15°, wo *BE* der Durchschnitt einer der Elasticitätsebenen ist. *BD* senkrecht auf *BE* ist der Durchschnitt der zweiten Elasticitätsebene. In einer und der andern Richtung ist das Licht vollständig absorbirt, wenn die Polarisationsebenen der zur Untersuchung angewendeten Apparate gekreuzt sind.

Zu den mineralogisch-optischen Untersuchungen, wie die gegenwärtige, bediene ich mich eines kleinen, wenig kostspieligen Apparates (Fig. 3), den mein hochverehrter Freund Herr Professor J. Schabus nach meiner Angabe durch Herrn Opticus Prokesch

ausführen liess. Das Stück *AB* ist eine Spiegelglasplatte, *BC* ein Stück Spiegel. Bei *B* und bei *C* sind Charniere, so dass man das hellste Licht in senkrechter Richtung vor sich hat. Zusammengeklappt ist der Apparat nur zwei Zoll lang, einen Zoll breit und einen halben Zoll hoch. Bei *D* wird eine Turmalinplatte mit Wachs aufgeklebt. Bei *E* legt man auf den durchsichtigen Tisch *AB* die zwischen zwei Glastafeln mit Balsamkitt eingeklebten Krystallblättchen. Man betrachtet nun dieselben von oben in der Richtung *ED* durch eine dichroskopische Loupe. Wenn im schwarzen Felde der Krystall ebenfalls schwarz erscheint, verschwindet, ist die Lage der Elasticitätsaxe gefunden. Im hell erleuchteten Felde ist aber das Blättchen in seinem Umrisse sichtbar. Man kann also, indem der ganze Vorgang so geleitet wurde, dass der hier erwähnte kleine Spiegeltisch auf ein Blatt weisses Papier gelegt wird, auf dem letztern ein Lineal einmal parallel den Seiten der viereckigen Lichtöffnung der Loupe und dann parallel den Kanten der Krystallblättchen auflegen und die Lage durch einen Bleistiftstrich bezeichnen, und so den Winkel finden, welchen die Elasticitätsebene mit einer Ebene durch die Seite des Blättchens einschliesst. Dass so etwas nur eine ungefähre Schätzung gibt, ist wohl augenscheinlich, aber es ist doch diese besser, als auf die Kenntniss zu verzichten, welche man solchergestalt erhalten kann.

Fig. 3.



Auf diese Art schätzte ich den Winkel *ABE* = 15°. Da nun *ABC* = 144° ist, in runder Zahl, so bleibt *MBC* = 144° — 105° = 39° und *FMB* = 51°. Nun ist aber beim Gyps der Winkel *FB·A'* = 127° 44', die Lage des Durchschnittes der einen der Elasticitätsebenen mit der Fläche *ABCD* aber, *FMB'* = 37° 8'. Der Winkel *BMB'*, der Unterschied der Lage der Elasticitätsebenen in den beiden Species Gyps und Hörnesit ist also = 51° — 37° 8' = 13° 52', was doch auch, so wenig es als letzte Grenze der Genauigkeit angesehen werden kann, ebenfalls eine grosse Übereinstimmung in dem allgemeinen augitischen Charakter der regelmässigen Formen des Hörnesits beweist.

Die Oberfläche der Krystalle ist schwach gestreift, parallel der Längenrichtung oder den Durchschnitten von *F* und *P*, (∞A und $\infty \breve{D}$), fast nur auf den letzteren zu sehen, da die Individuen doch gar zu klein und dünn sind. Parallel der *P*-Fläche vollkommenste Theilbarkeit. Das Gesammtansehen auf dem Bruche der kugelförmig zusammengehäuften Krystalle erinnert lebhaft an den Pyrophyllit in den dünnsten Blättchen.

Masse. Weiss. Die Krystalle durchsichtig und der Form entsprechend optisch zweiaxig. In dickeren Stellen durchscheinend. Auf den Theilungsflächen vollkommener Perlmutterglanz. Höchst milde und die dünnen Blättchen biegsam. Härte = 0·5 bis 1·0. Es ist nicht möglich, mit einem Stückchen Hörnesit den Talk der Härtestufe 1·0 zu ritzen. Gewicht gefunden = 2·474 bei 13° R.

Materie. Über die chemische Natur des Hörnesits verdanke ich Herrn k. k. Hauptmann Karl Ritter v. Hauer, Vorstand des chemischen Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt, die nachstehende Darstellung:

„Das Mineral ist in Wasser nicht, aber in Säuren leicht und ohne Rückstand auflöslich. Durch Glühen wird die Löslichkeit nicht geändert. Es zeigt nach dem Erhitzen eine blassbläuliche Färbung.

Die Lösung gab nach Erhitzen mit schwefliger Säuren und Einleiten von Hydrothion einen reichlichen Niederschlag von Arsensülfür. Die Säure dieser Verbindung ist sonach Arsensäure. Die nach Abscheidung der Arsensäure neutralisirte Flüssigkeit gab mit oxalsaurem Ammoniak keinen Niederschlag, wohl aber mit phosphorsaurem Natron und Ammoniak, wodurch die Gegenwart von Magnesia constatirt wurde.

Proben auf andere Bestandtheile ergaben ein entschieden negatives Resultat.

Beim Erhitzen der Substanz in einer Probirröhre entwickelt sich viel Wasser, welches nicht reagirt.

Die constituirenden Bestandtheile sind sonach:

Magnesia, Arsensäure und Wasser,

und es zeichnet sich das Mineral durch einen besonderen Grad von Reinheit aus.

Die quantitative Abscheidung der Bestandtheile geschah in gleicher Art wie jene, welche zur Erkenntniss ihrer Gegenwart

führte. Das nach der Reduction durch Hydrothion gefällte Arsensülfür wurde in Königswasser gelöst und die hiedurch reproducirte Arsensäure mittelst einer Auflösung von schwefelsaurem Magnesia und Ammoniak gefällt. Die Magnesia wurde als phosphorsaure gewogen.

Im Wasserbad verliert das Mineral nur eine sehr geringe Menge Wasser (0·66 Procent), die ganze Menge aber noch unter der Glühhitze.

Resultate der Analyse.

0·906 Gramm gaben 0·600 Gramm zweibasisch phosphorsaure Magnesia = 23·86 Procent Magnesia.

1·828 Gramm gaben 1·280 Gramm zweibasisch phosphorsaure Magnesia = 25·23 Procent Magnesia.

Im Mittel 24·54 Procent Magnesia.

1·035 Gramm verloren durch Erhitzen 0·303 Gramm = 29·27 Procent.

1·098 Gramm verloren durch Erhitzen 0·317 Gramm = 28·87 Procent.

Im Mittel 29·07 Procent Wasser.

1·828 Gramm gaben 1·400 Gramm $(H_4NO.2MgO)\ AsO_5 + HO$ = 46·33 Procent Arsensäure.

In 100 Theilen sind sonach enthalten:

Magnesia	24·54	Äquivalente	1·227	3·05	= 3
Arsensäure	46·33		0·402	1	= 1
Wasser	29·07		3·230	8·03	= 8
	99·94				

Die Substanz ist sonach dreibasisch arsensaure Magnesia mit 8 Äquivalenten Wasser nach der Form:

$$3MgO.AsO_5 + 8HO.$$

Berechnet					Gefunden
3	Äquivalente	MgO	60	24·29	24·54
1	„	AsO_5	115	46·55	46·33
8	„	HO	72	29·15	29·07
			247	99·99	99·94

Von natürlichen Vorkommen arsensaurer Verbindungen, die einige Analogie in chemischer Beziehung mit dem Hörnesit zeigen, sind folgende bekannt:

1. Pharmakolith $2CaO.AsO_5 + 6HO$.

	I.	II.
Arsensäure . . .	50·54	45·68
Kalkerde	25·00	27·28
Wasser	24·46	23·86
	100·00	96·82

I. Von Wittichen im Fürstenbergischen analysirt von Klaproth (Beiträge III. Bd., S. 277); II. von Andreasberg analysirt von John (Gehlens' Journal für Chemie und Physik III. Bd., S. 537).

Eine krystallisirte Varietät des Pharmakoliths von unbekanntem Fundorte untersuchte Turner und fand:

79·01 arsensaure Kalkerde,
20·99 Wasser,
100·00 (Poggendorff's Ann. Bd. V, p. 188.)

2. Haidingerit $2CaO.AsO_5 + 4HO$.

Turner fand:

85·681 arsensaure Kalkerde,
14·319 Wasser,
100·000

Pikropharmakolith von Riechelsdorf in Hessen

$$\left.\begin{matrix}5CaO\\5MgO\end{matrix}\right\} 2AsO_5 + 12HO$$

nach Stromeyer's Analyse (Gilbert's Annalen 61. Bd., S. 185)

46·971 Arsensäure,
24·646 Kalkerde,
3·223 Talkerde,
0·998 Kobaltoxyd,
23·977 Wasser,
99·815

Berzeliit, enthält nach Kühn (Ann. der Pharm. Bd. 34, S. 211)

58·51 Arsensäure,
23·22 Kalkerde,
15·68 Talkerde,
2·13 Manganoxydul,
0·30 Kohlensäure und eine Spur Eisenoxyd,
99·84

Dies entspricht der Formel:

$$(3CaO.AsO_5) + (3MgO.As\,O_5).$$

Reine arsensaure Magnesia wurde also bis jetzt noch nicht aufgefunden, aber auch auf künstlichem Wege wurde dreibasisch arsensaure Magnesia noch nicht dargestellt."

Splitter von Hörnesit schmelzen schon in der Kerzenflamme. Als Erscheinungen vor dem Löthrohre könnten noch erwähnt werden, dass mit Kobaltsolution die rosenrothe Färbung den Magnesiagehalt anzeigt, sowie dass mit kohlensaurem Natron und Kohle gemengt, nicht nur im Reductionsfeuer der Arsenikgeruch wahrgenommen wird, sondern in der Glasröhre auch ein reiches Sublimat von Arsenik sich metallisch absetzt.

In einem späteren Schreiben an Herrn Director Hörnes sagt Kenngott über die Stellung im Systeme, dass das Mineral wohl in die von ihm „Monoklashaloide“ genannte Abtheilung passen würde, was wohl auch ganz in der Natur der Species gegründet ist.

In demselben Schreiben äussert Herr Professor Kenngott, dass er der in dem Kalkspath eingewachsen erscheinenden Granatkrystalle wegen Oravitza für den im „Banat“ näher zu bezeichnenden Fundort halte. In dem grössern Stücke in dem k. k. Hof-Mineraliencabinet zeigen sich sehr schön ausgebildete durchsichtige Granatoide von blass spargelgrünem Granat. Der Fundort der in dem blauen Kalkspath eingewachsenen braunen Granatkrystalle ist wohl eigentlich Cziklowa bei Oravitza, mit dem bekannten Wollastonit verwachsen und von Apophyllit secundärer Erzeugung in den Drusenräumen begleitet. Auch der Hörnesit erscheint in Drusenräumen zwischen Kalkspath, aber die Farbe des letztern zieht doch noch viel mehr in das Graue. Es verdient übrigens gewiss alle Beachtung, dass der Kalkspath selbst in grossen bis zwei Zoll Seite der Rhomboeder der Theilbarkeit haltenden Individuentheilen in einem Drusenraume gebildet zu sein scheint, indem noch Eindrücke von Krystallen, welche früher bestanden, von der dem aufgewachsenen Hörnesit entgegengesetzten Seite in dem Kalkspath übrig geblieben sind. Sie sind gegenwärtig noch zum Theil mit einer erdigen gelblich-grauen milden Masse erfüllt, welche nach Herrn Karl v. Hauer's Untersuchung ein Thonerde-Silicat ist.

Die Form der ursprünglichen Krystalle ist die von wohlgebildeten, regelmässigen Oktaedern. Ob sie von Magneteisenstein herrühren, der in jenen Gegenden so vielfältig einheimisch ist? Waren es vielleicht Magnoferrite, magnesiahaltige Magneteisensteine, wie sie uns mein hochverehrter Freund Rammelsberg kennen gelehrt (Pogg. Ann. 1859, Bd. 107, S. 454), die von einem Gemenge von Schwefelsäure und Arseniksäure aus verwitterndem Arsenikkies

zerlegt wurden, wobei ein Theil der neu gebildeten Körper zurückblieb, ein anderer löslicherer Theil hinweggeführt wurde? Übrigens findet sich auf demselben Stücke auch noch deutlich frischer, unveränderter Magneteisenstein, aber derb, nicht in Krystallen, in kleineren Partien zwischen den Kalkspaththeilen. Man sieht, das Exemplar der von unserem hochverehrten Freunde, Herrn Professor Kenngott neu bestimmten Species, welcher den Namen „Hörnesit" beizulegen mir durch eine besondere Gunst der Verhältnisse beschieden war, ist in gar vieler Beziehung anregend und wichtig, und es ist recht sehr wünschenswerth, dass man mehrere Stücke in älteren Sammlungen auffinden oder durch neuere Anbrüche erhalten könnte, um noch fernere Studien anzuknüpfen.

Über das Mikrometer mit lichten Linien bei den Wiener Meridian-Instrumenten.

Von dem w. M. Karl v. Littrow.

(Mit 1 Tafel.)

Eine längere Erfahrung mit dem Mikrometer, das ich in seinen Einzelheiten und mit der Geschichte seiner Entstehung vor einiger Zeit zur Kenntniss der Akademie [1]) gebracht, hat auf eine eigenthümliche Schwierigkeit geführt, die sammt deren Lösung hier mitzutheilen ich für meine Pflicht halte.

Um jenen Lesern, welche meinen früheren Aufsatz nicht zur Hand haben, sofort verständlich zu sein, erwähne ich vor Allem, dass es sich um Hervorbringung lichter Linien im dunklen Gesichtsfelde eines Fernrohres handelt. Im vorliegenden Falle wurde dies dadurch erreicht, dass man die Fassung des Rohres beiläufig in der Mitte seiner Länge durchbrach und vor die Öffnung eine mit einem Gemenge von Kopalfirniss und feinem Lampenrusse überzogene Glasplatte brachte, auf welcher gewisse Linien geritzt, also vom Überzuge befreit und wieder durchsichtig gemacht wurden. Ein im Inneren des Rohres und hinter jener Platte angebrachter Spiegel leitete das durch eine Lampe erhellte Bild der Ritzen auf ein kleines seitlich vom Hauptlichtkegel des Teleskopes ebenfalls im Inneren desselben befindliches Objectiv, das in der Ebene des Brennpunktes jene Ritzen in Form von lichten Linien sichtbar machte.

Dem verfolgten astronomischen Zwecke gemäss waren bei der zunächst für Meridian-Instrumente bestimmten Vorrichtung die Ritzen in zwei auf einander senkrechten Lagen gezogen, so dass sich im

[1]) Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wiss. mathem.-naturw. Cl. Bd. XX, S. 253.

Gesichtsfelde horizontale und verticale lichte Linien zeigten. Die belegte Glasplatte und der Spiegel wurden in der auf das Fernrohr senkrechten Hauptdrehungsaxe des Instrumentes und so angebracht, dass die horizontalen Linien parallel zu derjenigen Ebene lagen, welche durch die optische Axe des Fernrohres und die Rotationsaxe geht.

Da die gewöhnlichen, von lichtem Hintergrunde sich schwarz abhebenden Fäden nicht zu entbehren sind und immer als die eigentlichen Ausgangspunkte der Messung gelten müssen, so kam es darauf an, die Distanz der lichten Linien von diesen Fäden zu bestimmen. Da fand es sich nun bald, dass der Abstand der verticalen lichten Linien von den verticalen Fäden bedeutender Veränderlichkeit unterliege, während die gegenseitige Lage der horizontalen Linien und Fäden immer nahezu dieselbe bleibt. Da vermöge der Construction des Instrumentes für die Bestimmung der letzteren Lage der Kreis an der Axe benützt werden konnte, während man jenen Abstand, der verticalen Linien und Fäden durch Sternvorübergänge mass, so schrieb ich anfangs jene wahrgenommene Veränderlichkeit der Unvollkommenheit dieser Methode zu, und sorgte desshalb für Anbringung eines Schraubenmikrometers, das durch zwei auf einander senkrechte bewegliche Fäden sowohl die eine als die andere jener Distanzen auf das schärfste zu bestimmen erlaubte. Da diese Vorrichtung von der Werkstätte des hiesigen polytechnischen Institutes mit seltener Meisterschaft ausgeführt wurde, und auch in anderen Beziehungen von grossem Nutzen ist, so glaube ich hier eine kurze Beschreibung derselben einschalten zu müssen.

Fig. 1 gibt die vordere Ansicht des Apparates in natürlicher Grösse nach Abhebung der in Fig. 2 ersichtlichen Deckplatte *AB*, in welche bei *V, W* das Ocular geschraubt wird. Fig. 2 stellt den Durchschnitt durch die Rectascensionsschraube *GL* dar. *CD* ist die fixe Platte der gewöhnlichen Fäden; die vier Schräubchen an den Ecken dieser Platte (Fig. 1) haben kleine Spielräume, um durch die drei Schrauben *E* die Fäden collimiren zu können. Hierzu dient eigentlich die mittlere Schraube bei gelösten Seitenschrauben, welche erst nach gehöriger Stellung der Platte zur Fixirung derselben angezogen werden. *FGH* ist die Gabel, welche den beweglichen Doppelfaden trägt, und in die bei *G* die Mikrometerschraube *L* eingreift. Spiralfedern bei *T, F, H* vermitteln den richtigen Gang der

betreffenden Schieber. *J, K* sind die beiden an der inneren Seite abgeschrägten Leisten, zwischen denen die Gabel *FGH* läuft. In ganz analoger Weise ist der Theil der Vorrichtung, welcher für die Declinationsschraube *M* dient, unter der Platte *CD* der gewöhnlichen Fäden angebracht. Zwei Backen *N, O* nähern den betreffenden beweglichen Faden den anderen beiden Systemen. *P, Q* (Fig. 2) sind die den Leisten *J, K* (Fig. 1) analogen Stücke, so wie *R, S* die untere Gabel für den wieder doppelten Declinationsfaden, und mit dieser die Backen *N, O* unveränderlich verbunden. *U* endlich ist die Platte, auf welcher die sämmtlichen Apparate befestigt sind.

Der Werth einer Revolution der Rectascensionsschraube des Mikrometers beträgt 46ʺ2548, der der Declinationsschraube 46ʺ3043; die Trommeln beider Schrauben sind in 100 Theile getheilt, das Zehntel eines Intervalles lässt sich noch ganz wohl schätzen, so dass man an sich bei unserem Fernrohre (von 50‴ Öffnung, 63″ Brennweite und 180maliger Vergrösserung) etwa 0ʺ05 messen könnte. Zur Beurtheilung der Sicherheit dieser Messungen, bei welchen immer die fixen Fäden so wie die lichten Linien zwischen den beweglichen Doppelfaden gestellt wurden, also jedem einzelnen Resultate bei den verticalen Linien zwei, bei den horizontalen vier Einstellungen zu Grunde lagen, theile ich hier und zwar absichtlich für die verticalen Fäden ein paar Reihen von Bestimmungen mit:

Distanz zwischen dunklem Hauptfaden und lichter Mittellinie.

1859, Sept. 13:	2ˢ603	1859, Sept. 27:	2ˢ791
	2·575		2·769
	2·575		2·809
	2·553		2·782
	2·603		2·782
	2·519	Mittel . .	2·787
Mittel . .	2·571		

So vorzüglich dieses Mikrometer auch arbeitete, konnte man sich doch bald überzeugen, dass jene Variabilität damit nicht wegzubringen sei. Nachstehende Zusammenstellung gibt die innerhalb eines Jahres bei Gelegenheit der Beobachtungen am Meridianskreise von dem mit diesem Instrumente betrauten Assistenten, Herrn M. Allé, gemachten Messungen. *V* bedeutet die Distanz der verticalen lichten Mittellinien von dem verticalen Hauptfaden in Zeitsecunden, *H* eben

so die gegenseitige Entfernung für die horizontalen lichten Linien und Fäden in Bogensecunden. In der letzten Columne erscheinen die notirten Temperaturen, da die Vermuthung eines Einflusses von dieser Seite nahe lag.

1858		V	H	t
Mai	15.	$3^{\mathrm{s}}124$	$86^{\mathrm{r}}95$	+12°2
	18.	3·139	87·65	13·0
Juni	4.	3·201	86·86	16·4
	5.	3·145	87·45	15·9
	8.	3·145	86·76	17·0
	9.	3·163	86·53	18·4
	11.	3·123	86·26	18·8
	14.	3·176	86·21	20·0
	15.	3·161	86·12	19·6
	30.	3·173	86·90	16·2
Juli	6.	3·161	86·81	17·8
	9.	3·126	87·09	18·2
	19.	3·154	86·40	18·6
Aug.	13.	3·049	86·40	18·0
	14.	3·072	86·99	18·0
	16.	3·028	86·40	17·0
Sept.	13.	3·028	86·40	16·0
	14.	3·068	86·86	15·0
	15.	3·034	88·06	15·0
Oct.	7.	2·570	86·17	13·0
	8.	2·599	86·49	13·0
1858		V	H	t
Oct.	14.	$2^{\mathrm{s}}926$	$86^{\mathrm{r}}07$	+10°0
	16.	3·052	85·75	11·0
	18.	3·037	85·80	+ 8·0
Nov.	9.	2·852	87·56	− 2·0
	10.	3·019	86·58	2·0
	13.	2·938	86·81	− 1·0
	20.	2·954	86·81	0·0
	23.	2·898	86·58	− 1·0
Dec.	30.	2·940	87·32	+ 1·2
1859				
Febr.	7.	2·787	88·29	+ 1·6
	21.	2·883	87·69	0·0
März	10.	2·803	87·37	+ 4·4
	21.	2·806	87·37	6·9
	23.	2·784	87·69	4·0
	28.	2·809	87·34	7·8
	29.	2·804	87·09	9·6
April	1.	2·790	87·11	2·6
	7.	2·804	87·30	8·6
	26.	2·794	87·95	10·7
	27.	2·803	87·93	11·4

Man sieht hier auf den ersten Blick, welchen grossen Schwankungen die Grössen V ausgesetzt sind, während H kaum grössere Verschiedenheiten zeigt, als man eben wegen unrichtiger Einstellung, kleiner Unvollkommenheiten der Mikrometerschraube etc. für unvermeidlich wird gelten lassen müssen; jene Varianten betragen in maximo $0^{\mathrm{s}}631 = 9^{\mathrm{r}}465$, während diese nur $2^{\mathrm{r}}54$ erreichen; dabei bewegen sich die Zahlen für H zwischen ihren Grenzwerthen bald in diesem, bald in jenem Sinne, während sie bei V durch geraume Zeit nahezu denselben Werth behalten, oder Monate lang einen gewissen Gang zeigen und dann sich plötzlich ändern. Die betreffenden Temperaturen beweisen, dass die hier betrachteten Veränderungen aus dieser Quelle durchaus nicht herzuleiten sind. Es ist übrigens wohl zu beachten, dass in den einzelnen mikrometrischen Messungen, aus welchen obige Zahlen abgeleitet wurden, die erwähnte

Variabilität ganz den lichten Linien zufällt, während die Einstellung auf die dunklen Fäden beinahe constant ist, wofür als Beleg nachstehende Zahlen gelten mögen, welche die unmittelbaren Ablesungen am Schraubenmikrometer für die verticalen Fäden und Linien, so wie den Unterschied beider Lesungen in Einheiten der Revolution geben:

			dunkler Faden	lichte Linie	Differenz
1858,	Mai	15.	19·852	18·839	1·013
	Juni	4.	19·854	18·816	1·038
		14.	19·853	18·823	1·030
	Oct.	7.	19·878	19·044	0·834
		8.	19·876	19·033	0·843
		14.	19·878	18·929	0·949
	Nov.	10.	19·866	18·887	0·979
1859,	Febr.	7.	19·845	18·938	0·907
	März	29.	19·834	18·922	0·912
	April	27.	19·843	18·932	0·911

Um uns über die Natur dieser Variabilität noch weiter aufzuklären, wurden von sämmtlichen eben disponiblen Beobachtern in kurzen Zeitintervallen Bestimmungen der Distanzen V vorgenommen, von denen ich die folgenden mittheile. Jede dieser Bestimmungen beruht auf mehreren, unter einander vortrefflich stimmenden Messungen; das überhaupt durch ein Klemmschräubchen festgestellte Ocular blieb wie während der ganzen hier betrachteten Periode so auch während dieser Versuche unverrückt stehen, und die einzelnen Beobachter glichen, wo es nöthig, die Verschiedenheit der Sehweiten durch Brillen aus. Der zweite und vierte Beobachter sind sehr kurzsichtig, die anderen nahezu normal.

				Littrow	Hornstein	Allé	Weiss	Löwy
1858,	Dec.	30.	11 Uhr Mittags	.	.	2ᴿ940	.	.
		30.	2 „ Abends	.	.	2·932	.	.
		30.	9 „ „	.	.	2·936	.	.
		31.	10 „ Mittags	.	.	2·928	.	.
		31.	12 „ „	.	2ᴿ023	2·910	.	.
1859,	Jan.	3.	10 „ Abends	.	1·949	2·783	.	.
		3.	2 „ „	2ᴿ775	1·912	2·745	1ᴿ873	.
		3.	9 „ „	2·369	1·954	2·401	1·884	2ᴿ244
		4.	12 „ Mittags	2·656	1·897	2·390	1·752	2·668
		5.	12 „ „	2·856	2·553	2·525	1·680	2·611
		5.	8 „ Abends	.	.	2·754	.	.
		8.	9 „ „	.	.	2·738	.	.
		13.	8 „ „	.	.	2·788	.	.

Es stellt sich damit unzweifelhaft heraus, dass nicht nur unter den verschiedenen Beobachtern, sondern auch bei einem und demselben Beobachter innerhalb weniger Stunden sehr bedeutende Abweichungen stattfinden, ja dass diese Abweichungen hier, wo jeder Beobachter sich besondere Mühe gab möglichst genau zu messen, weit grösser ausfielen als oben, wo der Beobachter noch völlig unbefangen zu Werke gegangen war. Es ist ferner sehr bemerkenswerth, dass Herr Dr. Hornstein durch eine Muskelwirkung auf das Auge die Distanz *V* willkürlich ändern konnte, so wie dass Herr Allé, wenn er an irgend einem Abende besonders abweichende Werthe dieser Abstände erhielt, sich oft erinnerte, die lichten Linien nicht deutlich gesehen zu haben, während, wenn er sich dessen rechtzeitig bewusst wurde und sein Auge mit Gewalt accommodirte, jene Werthe nahe dieselben blieben. Diese Umstände kennzeichnen die Erscheinung als subjectiv, und ich kann den Grund derselben nur in nachstehender Betrachtung finden.

Da der Lichtbündel des kleinen Objectives, welches das Bild der lichten Linien nahe bei dem Brennpunkte des Fernrohres hervorbringt, mit der optischen Axe des letzteren einen Winkel bildet, so wird das Ändern der Sehweite eines unvollkommen accommodirenden Auges, wenn es gleich zu gering ist, um an dem Aussehen der Linien und Fäden sofort aufzufallen, eine bedeutende Änderung des Ortes der lichten Linien gegen die Fäden in derjenigen Ebene, in welcher die beiden optischen Axen (des grossen und kleinen Objectives) liegen, also bei der Construction unseres Apparates in der gegenseitigen Distanz der verticalen Linien und Fäden bewirken, während offenbar in der auf die eben genannte senkrechten Ebene der Abstand der horizontalen Linien von den horizontalen Fäden davon nicht berührt wird — vorausgesetzt, dass das Accommodiren in einem Nähern und Entfernen der Netzhaut gegen die Krystalllinse bestehe.

Mit dieser Erklärung war auch das Mittel zur Abhilfe an die Hand gegeben. Der Apparat musste gleichsam in zwei Theile zerlegt werden, von denen der eine ganz in der Stellung der bisherigen Vorrichtung nur die horizontalen lichten Linien hervorzubringen hat, während dem anderen Theile durch eine zweite mit Ritzen versehene Tafel und durch ein zweites Objectivchen, die von den analogen Stücken des ersten Theiles an der Fassung des Rohres um

90° abstanden, die Erzeugung der verticalen lichten Linien übertragen wurde.

Da die Fehler, welche bei der bisherigen Einrichtung dieser Quelle entspringen, auch für Differenzbestimmungen schon fühlbar werden konnten, so musste die eben angedeutete Modification nicht nur beim Meridiankreise, sondern auch bei dem mit Zonenbeobachtungen beschäftigten Mittagsrohre vorgenommen werden. Ich zog es vor, die Änderung zuerst am Mittagsrohre eintreten zu lassen, um vorläufig Erfahrungen über die Construction zu machen, und diese dann bei dem ungleich wichtigeren Meridiankreise benützen zu können. Im October 1858 wurde das Mittagsrohr zum Behufe jener Abänderung in die Werkstätte abgeliefert, welche die Arbeit wegen Überhäufung mit anderen Aufträgen leider erst in diesen Tagen beendigen konnte.

Zur näheren Erläuterung der Art, wie die Sache beim Mittagsrohre ausgeführt wurde, zeigt die beigegebene Tafel im Massstabe von $^1/_4$ der wirklichen Grösse in Fig. 3 den Durchschnitt durch die Drehungs- und optische Axe des Instrumentes. *A* ist der Spiegel, welcher das von *G* kommende Licht der gewöhnlichen, für die Erleuchtung des Gesichtsfeldes bestimmten Lampe auf die belegte Glastafel *B* wirft[1]), in deren Überzug die horizontalen Linien geritzt sind; *E* das an der Ocularröhre befestigte Objectivchen, welches das Bild dieser Linien in der durch *H* gehenden Focalebene des Fernrohres erzeugt. Etwas höher als *A* steht der zweite Spiegel *C*, der sein Licht auf die zweite ebenfalls höher als *B* stehende belegte Glasplatte *D* wirft, welche die verticalen Ritzen hat. Ein wieder am Ende der Ocularröhre angebrachtes zweites Objectivchen, das an der Fassung des Rohres um 90° von *E* absteht, gibt bei *H* das Bild der verticalen Linien.

Fig. 4 zeigt den Durchschnitt des Instrumentes in einer senkrecht auf die Drehungsaxe durch die optische Axe gelegten Ebene. Die Buchstaben *A*, *B*, *C*, *D* haben die frühere Bedeutung. *F* ist das kleine zur Hervorbringung der verticalen Linien bestimmte Objectiv.

---

1) In unserem Falle war es nothwendig, das Licht der Lampe mittelst zweier Prismen in die rechte Richtung zu bringen, da die Gestalt des Inneren der Drehungsaxe eine directe Bescheinung der Glastafeln nicht zuliess. Bei Gelegenheit dieser Abänderungen wurde zweckmässiger die Glastafel zwischen Spiegel und Ocular gestellt, statt wie früher der Spiegel zwischen Glastafel und Ocular.

In Fig. 5, Durchschnitt des Instrumentes durch die Drehungsaxe senkrecht auf die optische Axe, stellen sich die beiden belegten Glasplatten mit ihren Lichtspalten dar.

Fig. 6 endlich zeigt die beiden Objectivchen in einem auf die optische Axe senkrechten Durchschnitte der Ocularröhre. Von beiden Linsen sind die inneren Segmente weggenommen, um dem Hauptlichtkegel des Fernrohres freien Durchgang zu gestatten.

Mit dieser Abänderung ist nun auch der weitere nicht gering anzuschlagende Vortheil erreicht, dass alle, in meinem oben angeführten ersten Aufsatze über diesen Gegenstand, besprochenen Vorsichten wegen unveränderlicher Stellung des Oculares wegfallen, und dieselbe wieder völlig dem Ermessen des jedesmaligen Beobachters anheimgestellt bleibt; denn offenbar sind die bei der früheren Einrichtung durch eine Verschiebung des Oculares hervorgerufenen Änderungen in der Lage der verticalen Linien gegen die verticalen Fäden ganz analoger Natur mit den hier besprochenen Wirkungen von Verschiedenheiten der Sehweite, und werden daher zugleich mit diesen Wirkungen behoben.

Sobald auch der Meridiankreis in gleicher Weise eingerichtet ist wie das Mittagsrohr, werde ich mittelst des an jenem Instrumente befindlichen Schraubenmikrometers eine Reihe von Versuchen sowohl mit der bisherigen als mit der neuen Vorrichtung anstellen, die über das Wesen beider Apparate vielleicht noch manchen Aufschluss geben und von mir seiner Zeit mitgetheilt werden sollen.

Ich kann übrigens nicht umhin bei dieser Gelegenheit ausdrücklich zu erwähnen, dass die Vorrichtungen im Allgemeinen den von mir gehegten Erwartungen vollkommen entsprochen haben, sowohl was die Bequemlichkeit als den Nutzen betrifft. Die erstere Rücksicht ist hauptsächlich durch die von mir eingeführte Drehbarkeit der gewöhnlichen Beleuchtungs-Ellipse gewahrt, wodurch augenblicklich und ohne alle sonstige Störung des Instrumentes die lichten Linien oder die dunklen Fäden, oder auch beide Systeme sichtbar gemacht werden können. In letzterer Beziehung erwähne ich hier beispielsweise, dass am Mittagsrohre bei einer Breite der Zonen von nur 15′ in Declination durchschnittlich drei Sterne in der Minute bestimmt werden konnten, während das Fernrohr dieses Instrumentes so wie das des Meridiankreises bei beleuchtetem Gesichtsfelde kaum Sterne 9—10. Grösse mit Sicherheit beobachten lässt, deren Zahl bekannt-

lich zu jener Reichhaltigkeit bei weitem nicht hinreichen würde. Am Meridiankreise wurden im Jahre 1857 die Planeten: Parthenope (mit vorausberechneter Helligkeit 9·9), Psyche (10·1), Fides (10·7), Astraea (10·1), Circe (11·7, vielleicht zu klein angegeben) wiederholt beobachtet. Im Jahre 1858 bestimmte man am Meridiankreise: Themis (11·4), Fortuna (10·0), Melpomene (10·5), Thalia (9·8), Nysa (11·0) und den Kometen Bruhns; ebenso im Jahre 1859: Calliope (9·8), Massalia (9·8), Mnemosyne (10·0), Proserpina (11·0), Parthenope (9·6), denen noch Amphitrite, Lutetia, Pallas und Psyche, obschon die betreffenden Helligkeiten (der Reihe nach: 9·3, 9·5, 9·4, 9·3) an sich nicht unter der hier zu betrachtenden Grenze lagen, desshalb beizufügen wären, weil diese Himmelskörper so wie auch einige der früher genannten sehr tiefe Stellungen hatten, während bei obigen Zahlen auf atmosphärische Absorption keine Rücksicht genommen ist. Meine am angeführten Orte aus anderen Gründen aufgestellte Ansicht, dass man den Bereich des Instrumentes durch Anwendung der lichten Linien um etwa zwei Grössenclassen erweitere, hat sich also auch auf diesem Wege vollkommen bestätigt. Dazu ist aber die von mir angegebene Form der lichten Linien, wonach dieselben nur aus kurzen, einander nirgends durchkreuzenden Stumpfen bestehen, zwischen denen der Stern sich stets auf dunklen Hintergrund projicirt, unerlässige Bedingung, wenn man die Beobachtungsart, was gewiss wünschenswerth, der an Fadennetzen üblichen möglichst nähern will. Um auch schon vor der hier besprochenen Verbesserung des Apparates die Genauigkeit der Resultate thunlichst sicher zu stellen, wurden die Distanzen beider Systeme in der Regel an jedem Abende zweimal, vor und nach den Beobachtungen, bestimmt. Als Beispiel für die verticalen Linien und Fäden mag das Folgende dienen:

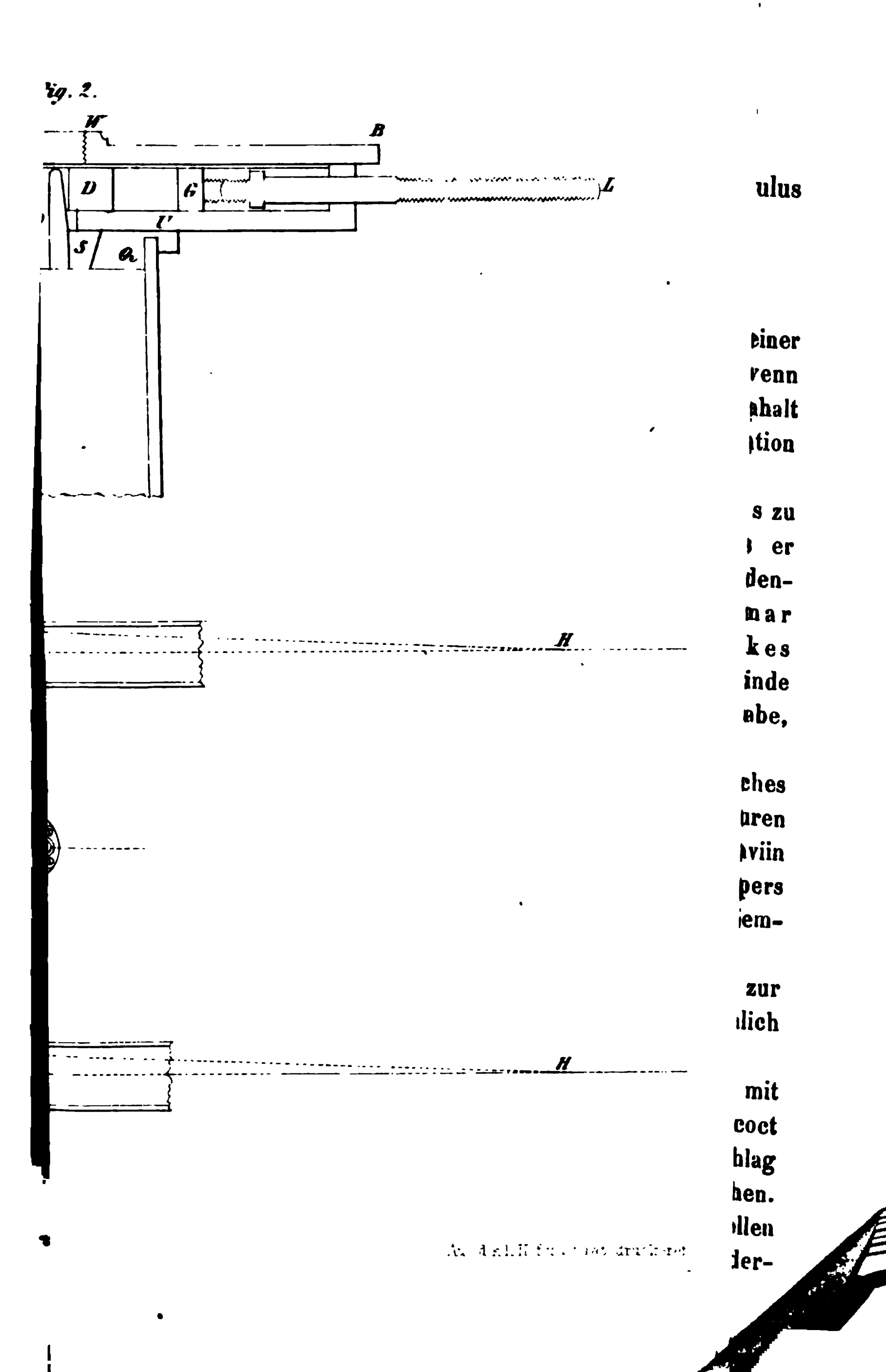
1859	vor der Beobacht.	nach der Beobacht.	1859	vor der Beobacht.	nach der Beobacht.	1859	vor der Beobacht.	nach der Beobacht.
Aug. 9.	−2ˢ711	−2ˢ661	Nov. 3.	+2ˢ723	+2ˢ735	Nov. 12.	+2ˢ708	+2ˢ631
	2·689	2·723		2·772	2·729		2·692	2·677
	2·674	2·698		2·757	2·748		2·683	2·664
	−2·691	−2·694		+2·751	+2·737		+2·694	+2·657
	Mittel −2·692			Mittel +2·744			Mittel +2·676	

Die mechanische Herstellung der eben besprochenen Apparate gehört allerdings nicht zu den leichten Aufgaben, und war uns hier

nur durch die Hilfe des Herrn G. Starke möglich. Indessen
sich auch in dieser Beziehung manche Schwierigkeit beheben,
unserem Falle zu überwinden war, wenn bei dem ursprüngl
Baue eines Meridian-Instrumentes darauf Bedacht genommen w

Schliesslich möchte ich mir eine kleine Abschweifung
astronomischen auf physiologisches Gebiet erlauben. Die
herigen sogenannten Optometer oder Instrumente zur Bestim
der Sehweite lassen noch so Vieles zu wünschen übrig, dass e
der Mühe werth schiene zu untersuchen, ob die frühere G
unseres Apparates in Bezug auf die verticalen Linien, bei wel
sich ja eben ein so merklicher Einfluss der Sehweite geltend ma
verbunden mit dem Schraubenmikrometer sich nicht zur Bestimm
der Sehweite und ihrer Änderungen eignete. Was für den Astrono
eine Fehlerquelle war, und daher in seinem Einflusse auf die Be
achtungen möglichst herabgedrückt werden musste, würde nun
dem eigentlichen Objecte der Untersuchung, und wäre daher gera
so kenntlich als möglich zu machen. Während man also dort den Win
zwischen den Axen der beiden Objective thunlichst verringerte, müs
derselbe im Gegentheile hier möglichst vergrössert werden. Zu so
chem Zwecke würde der ganze Apparat vielleicht am besten aus zw
in derselben Horizontalen aber auf verschiedenen Seiten des Oculare
befindlichen Vorrichtungen für verticale lichte Linien bestehen, deren
gegenseitige Distanz sich also doppelt so stark ändern müsste als
der Abstand solcher Linien von dunkeln Fäden, die eben nur bei
einem Fernrohre in Betracht kommen. Das Schraubenmikrometer
hätte blos in einer Richtung zu messen, wäre also viel einfacher als
das oben beschriebene.

Ich muss es den Ophthalmologen überlassen, diesen Vorschlag
zu prüfen, und wenn sie denselben statthaft finden, weiter zu verfolgen.



ulus

einer
venn
nhalt
tion

s zu
er
den-
mar
kes
inde
abe,

ches
uren
wiin
pers
iem-

zur
lich

mit
coct
hlag
hen.
llen
der-

nur d
sich a
unser
Baue

astro
herig
der S
der I
unser
sich j
verbu
der S
eine l
achtu
dem
so ke
zwisc
derse
chem
in de
befind
gege
der A
einem
hätte
das o

zu pr
folge

Über das Vorkommen des Fraxin in der Rinde von Aesculus Hippocastanum.

Von Dr. Fr. Rochleder.

Obwohl ich entschlossen war von den Resultaten meiner Untersuchung der Rosskastanie erst dann etwas zu publiciren, wenn diese Arbeit vollendet sein wird, so zwingt mich doch der Inhalt eines Schreibens vom Fürsten zu Salm-Horstmar zur Publication der vorliegenden Notiz.

Aus diesem Schreiben ersehe ich, dass Professor Stokes zu Cambridge sich überzeugt hat, dass das Paviin, welches er in der jungen Rinde von *Aesculus Pavia* gefunden hatte, identisch ist mit dem Fraxin, welches Fürst zu Salm-Horstmar in der Rinde von *Fraxinus excelsior* entdeckt hat. Prof. Stokes hat nun mitgetheilt, dass er Fraxin oder Paviin auch in der Rinde von *Aesculus Hippocastanum* in geringer Menge aufgefunden habe, was mich zu der Veröffentlichung dieser Notiz bestimmt.

Ich habe vor einiger Zeit Analysen des Fraxetin's, welches neben Zucker aus dem Fraxin durch die Einwirkung von Säuren in der Wärme entsteht, so wie eine Analyse des Fraxin oder Paviin mit Material angestellt, welches mir der Entdecker dieses Körpers zugesendet hatte, und die Resultate meiner Analysen sind von demselben in Poggendorff's Annalen veröffentlicht worden.

Ich will hier die Methode kurz beschreiben, welche zur Isolirung dieses Bestandtheiles führte, die diesen Körper in ziemlich reinem Zustande liefert.

Vor zwei Jahren wurden etwa 50 Pfund von Kastanienrinde mit Weingeist von 35° B. ausgekocht, das filtrirte, weingeistige Decoct mit weingeistiger Bleizuckerlösung gefällt und der Niederschlag auf Filtern gesammelt, mit Weingeist vollkommen ausgewaschen. Es war meine Absicht die Gerbsäure der Rinde rein darzustellen und Äsculin dabei als Nebenproduct zu erhalten. Als der Nieder-

schlag in Wasser vertheilt, mit Schwefelwasserstoffgas zersetzt wurde, zeigte die Gerbsäurelösung, die vom Schwefelblei abfiltrirt worden war, eine deutliche Fluorescenz, von der die Ursache nicht ein Gehalt an Äsculin sein konnte, da dieses durch den Bleizucker nicht gefällt wird und beim Zersetzen des Niederschlages durch Schwefelwasserstoff von dem Schwefelblei zurückgehalten würde. Es war nicht wahrscheinlich, dass die Gerbsäure die Ursache der Fluorescenz sein würde. Die grosse Menge der wässerigen, fluorescirenden Flüssigkeit wurde über Schwefelsäure im Vacuo verdunstet, wobei sich Krystalle ausschieden, deren Menge zuletzt bedeutend zunahm. Es zeigte sich, dass sie fast der ganzen Menge nach erhalten werden konnten, wenn die Flüssigkeit im Vacuo vollständig zur Trockne gebracht, der Rückstand gepulvert und mit wenig Wasser von 0° zerrieben und schnell die Lösung der Gerbsäure von den Krystallen abfiltrirt wurde. Die Lösung der Gerbsäure fluorescirte nun nicht mehr, wohl aber die Lösung der Krystalle. Diese mit wenig Wasser von 0° gewaschen, waren weiss und wurden in Vacuo bei einer nicht ganz bis 100° C. reichenden Temperatur getrocknet und von Herrn Kawalier analysirt.

0·2902 Substanz gaben 0·544 Kohlensäure und 0·1389 Wasser, oder

C	51·12
H	5·32
O	43·56
	100·00

Die wässerige Lösung der Substanz mit Salzsäure versetzt und erwärmt, spaltete sich in Zucker und einen Körper, der einige Ähnlichkeit mit Äsculetin zeigte. Ich bestimmte mit Herrn Kawalier die Menge des sich erzeugenden Zuckers.

0·9199 Substanz gaben 536 CC. Flüssigkeit, wovon 27 CC., nach der Methode von Fehling, einen Gehalt von 0·025 Zucker auswiesen, d. h. 100 Theile liefern 54 % Zucker ($= C_{12}H_{12}O_{12}$).

Als ich die Substanz in kochendem Wasser löste, zeigte sich, dass sie nicht vollkommen rein war, denn die Lösung der Krystalle war hell bräunlichgelb gefärbt. Beim Erkalten der gesättigten Lösung schied sich der Körper in langen Nadeln aus, die theils vom Rande der Flüssigkeit ausgingen und sich in das Innere derselben erstreckten, theils büschelförmig vereinigt in der Flüssigkeit lagen. Sie haben grosse Ähnlichkeit mit Caffeïn.

Herr Kawalier analysirte diese Krystalle nach dem Pressen zwischen Löschpapier und Trocknen im luftleeren Raume bei nahe 100° C. mit folgendem Resultat:

0·3909 Substanz gaben 0·7358 Kohlensäure und 0·1768 Wasser, oder in 100 Theilen:

C	51·33
H	5·03
O	43·64
	100·00

Eine Verbrennung, die Herr Kawalier mit umkrystallisirter Substanz anstellte, gab folgende Zahlen:

0·367 Substanz gaben 0·6853 Kohlensäure und 0·1692 Wasser, oder in 100 Theilen:

C	50·92
H	5·12
O	43·96
	100·00

Ich hatte diese Analysen bereits zwei Jahre liegen, als ich das Fraxin vom Fürsten zu Salm-Horstmar erhielt, um es zu analysiren. Die in Poggendorff's Annalen mitgetheilte Analyse ergab in 100 Theilen:

C	51·356
H	4·762
O	43·882
	100·000

Ich habe mit sorgfältig gereinigtem, aus wasserfreiem Alkohol wiederholt umkrystallisirtem Fraxin aus *Fraxinus* in Sauerstoffgasstrom eine Verbrennung gemacht.

0·4351 Substanz gaben 0·8272 Kohlensäure und 0·1875 Wasser, d. i. in 100 Theilen

C	51·851
H	4·788
O	43·361
	100·000

Die Substanz war bei einer Temperatur von 110° — 113° C. im trockenen Luftstrom getrocknet. Wäre die Formel des Fraxin, die in Poggendorff's Annalen mitgetheilt wurde, die richtige gewesen, so hätte durch Spaltung des Fraxin eine Menge von 36·66% Zucker entstehen müssen. Das unreine Fraxin aber gab schon 54% Zucker. Die Formel des Fraxin oder Paviin ist demnach die folgende:

I. Fraxin oder Paviin bei einer Temperatur unter 110° C. im Vacuo getrocknet:

		berechnet	gefunden	
C 54 =	324 —	51·02 —	50·92 —	51·33
H 31 =	31 —	4·89 —	5·12 —	5·02
O 35 =	280 —	44·09 —	43·96 —	43·65
	635 —	100·00 —	100·00 —	100·00

II. Fraxin oder Paviin bei einer Temperatur von 110°—113° C.. getrocknet:

		berechnet	gefunden
C 54 =	324 —	51·76 —	51·85
H 30 =	30 —	4·79 —	4·79
O 34 =	272 —	43·45 —	43·36
	626 —	100·00 —	100·00

III. Fraxetin:

		berechnet	gefunden
C 30 =	180 —	56·25 —	56·175
H 12 =	12 —	3·75 —	3·625
O 16 =	128 —	40·00 —	40.200
	320 —	100·00 —	100·000

$$\underbrace{C_{54}H_{30}O_{34}}_{\text{Fraxin}} + 6HO = \underbrace{C_{30}H_{12}O_{16}}_{\text{Fraxetin}} + 2\,(C_{12}H_{12}O_{12})$$

Das Fraxin ist also ganz analog dem Äsculin zusammengesetzt, das in $\underbrace{C_{36}H_{12}O_{16}}_{\text{Äsculetin}} + 2\,(C_{12}H_{12}O_{12})$ zerfällt.

Professor Hlasiwetz hat das Quercitrin untersucht, welches ich neben einer andern an Zucker reicheren Verbindung (dem Queraescitrin) in den Blättern der Rosskastanie, so wie auch in den Früchten (Kotyledonen) gefunden habe. Das Quercetin spaltete er in Phloroglucin und Quercetinsäure, welche der Formel $C_{34}H_{12}O_{16}$ entsprechend zusammengesetzt ist. Das Quercitrin selbst zerfällt in $C_{34}H_{12}O_{16} + C_{12}H_{6}O_{6} + C_{12}H_{12}O_{12}$. In den Kapseln der Früchte zur Zeit der Reife habe ich, wiewohl nicht jedes Jahr, eine krystallisirte Säure aufgefunden, die ich Capsulaescinsäure nenne. Ihre Zusammensetzung ist $C_{26}H_{12}O_{16}$, sie ist isomer mit der dreifach-acetylirten Gallussäure, die Professor Hlasiwetz darstellte, weil es möglich schien, die Capsulaescinsäure auf diese Weise künstlich zu bilden. In der That reagiren beide Säuren gleich gegen Eisenoxydsalzlösungen, färben sich beide gleich roth durch Ätzkalilösung u. s. w. Aber während die Capsulaescinsäure unzersetzt sublimirt, gibt die acetylirte Gallussäure eine Menge Essigsäure, die aus der Capsulaescinsäure nicht erhalten werden kann.

Alle diese Materien, auf die ich hier nicht näher eingehe, unterscheiden sich durch ihren Kohlenstoffgehalt, bei gleichem Wasserstoff- und Sauerstoffgehalt.

$C_{36}H_{12}O_{16}$ = Äsculetin,
$C_{34}H_{12}O_{16}$ = Quercetinsäure,
$C_{30}H_{12}O_{16}$ = Fraxetin,
$C_{26}H_{12}O_{16}$ = Capsulaescinsäure.

Die weiteren Details der Untersuchung dieser Körper verschiebe ich bis zur Zeit, wo die Untersuchung der Rosskastanie beendet sein wird.

Zur Charakteristik und Systematik der Labroiden.

Vom c. M. Prof. Dr. Rud. Kner.

(Mit 2 Tafeln.)

Kein Zoologe wird die Verdienste verkennen, welche sich Joh. Müller um die Verbesserung des ichthyologischen Systems erworben hat, und die Verehrung, die der grosse Forscher aller Orten fand, brachte es mit sich, dass namentlich in deutschen Landen das von ihm in seinem berühmten Werke über die Ganoiden vorgeschlagene System der Fische fast allgemein adoptirt und jenes von Cuvier mehr und mehr verdrängt wurde. Dennoch ist es nicht zu bestreiten, dass nicht alle Veränderungen, welche Joh. Müller an dem Systeme Cuvier's vornahm, auch als wirkliche Verbesserungen anzusehen sind.

Als eine dieser Veränderungen, welchen kein dauernder Werth zuerkannt werden kann, ist die Begründung der Ordnung: *Pharyngognathi* zu bezeichnen. Fasst man zunächst den für selbe aufgestellten Charakter in's Auge, so bemerkt man, dass selber nur zwei positive Merkmale enthält, nämlich: „vereinigte untere Schlundknochen und eine Schwimmblase ohne Luftgang". Die übrigen noch angeführten Merkmale sind hingegen durchaus nicht exclusiv; sie sagen nichts mehr aus, wodurch der Begriff der Ordnung als einer höhern Einheit im sogenannten natürlichen Systeme sich präciser gestalten würde. Sie reduciren sich nur auf „entweder, oder", indem theils Stachel-, theils Weichflosser, theils Knochenfische mit Rund-, theils

mit Kammschuppen und solche mit entweder brust-oder bauchständigen Ventralflossen in den Umfang der Ordnung einbezogen werden. — Doch selbst abgesehen davon, dass ein derartiges Zusammendrängen von Merkmalen und Nichtmerkmalen in einen Begriff sicher nicht dazu beiträgt, ihn scharf begrenzt erscheinen zu lassen, so sind auch die angeführten positiven Merkmale nicht derart, dass sie die Ordnung streng abschliessen würden; im Gegentheile fände eine consequente Logik Anlass, in Berücksichtigung dieser positiven Merkmale allein die Grenzen der Ordnung viel weiter hinauszurücken und noch eine Menge von Gattungen in ihren Bereich zu ziehen, welche von J. Müller ausgeschlossen blieben. Ich will hier nicht von der Schwimmblase ohne Luftgang sprechen, da diese streng genommen gleichfalls weder ein positives noch exclusives Merkmal für die Pharyngognathen genannt werden kann, sondern nur die vereinigten unteren Schlundknochen sollen hier näher in Betrachtung gezogen werden.

J. Müller hat mit Recht und Vorbedacht den Ausdruck: „vereinigte" untere Schlundknochen gewählt, da es nur dadurch möglich wurde, Gattungen mit wirklich in ein Stück verwachsenen Schlundknochen und solche mit blos in der Mittellinie an einander stossenden in eine Ordnung zu bringen. Überblickt man aber die verschiedenen Familien der Pharyngognathen, so findet man, dass nur die *Labroidei cycloidei* Müll. wirklich verwachsene untere Schlundknochen besitzen, welche blos ein Stück ohne Spur einer Nath oder Trennungslinie in der Mitte darstellen, und überdies daselbst am dicksten und stärksten sind. Bei den Pomacentrinen (*Labroidei ctenoidei* Müll.) bilden zwar die unteren Schlundknochen auch noch ein völlig verwachsenes Stück, dessen Mitte jedoch allmählich an Dicke und Länge abnimmt, indem bei vielen, namentlich *Pomacentrus* selbst, die beiden Seitenstücke nur noch vorne in der Mittellinie verwachsen sind, alsbald aber weit divergiren. Bei Chromiden (z. B. *Acara, Heros*) sind die unteren Schlundknochen zwar auch in der Mittellinie wie bei allen cycloiden und manchen ctenoiden Labroiden (im Sinne J. Müller's) am breitesten und dicksten, aber nicht mehr verwachsen, sondern daselbst getrennt. Lezteres findet aber auch häufig ganz deutlich bei den Scomberesoces Statt, die sich in einer und derselben Ordnung mit den Labroiden und Chromiden ohnehin nicht natürlich gestellt ausnehmen.

In der Mittellinie an einander stossende, jedoch von einander getrennte untere Schlundknochen finden sich übrigens noch in anderen Familien vor, so namentlich bei Scomberoiden, z. B. der Gattung *Caranx*, *Trachinotus*, bei Labyrinthfischen, wie *Anabas*, *Osphromenus* und auch bei Gobioiden, z. B. *Callionymus* u. m. a., welche Fische demzufolge eben so consequenter Weise zu den Pharyngognathen gerechnet werden müssten, als dies auch mit *Pogonias* unter den Sciaenoiden u. m. a. der Fall ist. — Wohin würde aber eine solche Consequenz führen? Unleugbar auf jenen Weg, den man zu vermeiden sucht und als Irrweg längst erkannte, nämlich zur Construction künstlicher Eintheilungen, denen der Werth einer natürlichen Einheit nicht zuerkannt werden kann. Und als eine solche künstliche Einheit scheue ich mich nicht, die Ordnung *Pharyngognathi* J. Müller's zu bezeichnen, die sich auch schwerlich mehr einer langen Lebensdauer erfreuen dürfte.

Nach diesen vorläufigen Andeutungen wende ich mich aber, um die Grenzen meiner heutigen Mittheilung nicht zu überschreiten, der Familie der Labroiden im Sinne Cuvier-Valenciennes' zu. Was nun diese im Allgemeinen anbelangt, so erscheint sie als eine wahrhaft natürliche. Wenn sie auch als solche nicht jedem Laien derart in die Augen springt, wie etwa z. B. die Familie der Pleuronectiden oder Rajaceen, so stellt sie sich bei näherer Betrachtung doch nicht minder als natürliche Einheit heraus, wie z. B. die Familie der Cyprinoiden. — Der Charakter der Familie wurde auch bereits von Cuvier so glücklich aufgefasst, dass sich zu den von ihm hervorgehobenen Merkmalen kein wesentliches mehr hinzufügen lässt. Nur über die Stellung derselben unter den Stachelflossern könnten Bedenken erhoben werden, doch soll dieser Punkt erst in einer nächsten Mittheilung, die sich mit dem Flossenbaue insbesondere befasst, zur Sprache kommen. Ich glaube nur vorläufig bemerken zu dürfen, dass Cuvier selbst von der Stachelflossernatur aller Labroiden nicht zweifellos überzeugt gewesen scheint, da er sie an die Grenze seiner Acanthopteren, gleichsam als vermittelndes Übergangsglied zu den Weichflossern stellte. Und es konnte auch einem Beobachter von so durchdringendem Geiste wie Cuvier nicht entgehen, dass sich Gattungen, wie *Lachnolaimus*, *Scarus* u. dgl. etwas sonderbar ausnehmen neben Stachelflossern, wie Chaetodonten, viele Percoiden u. s. w. sind.

Unter allen Merkmalen, welche den Charakter der Labroiden ausmachen, sind aber nur die völlige Verwachsung der unteren Schlundknochen und die Rundschuppen die eigentlich bezeichnenden. Erstere ist für diese Familie so charakteristisch, wie es die Bezahnung der unteren, aber getrennten Schlundknochen für die Cyprinoiden ist; es findet sich in gleicher Weise, wie schon erwähnt, nur noch bei den Pomacentrinen vor, welche sich aber ausser den ctenoiden Schuppen noch in anderen Beziehungen (auf die einzugehen hier nicht beabsichtigt wird) so wesentlich unterscheiden, dass schon J. Müller sie mit Recht als eigene Familie von den Labroiden trennte. Jedenfalls erscheint dieses von den Schlundknochen entnommene Merkmal für die Charakteristik von derartiger Bedeutung, dass jede Gattung, bei welcher selbes fehlt, auch nicht als Labroid gelten kann, wenn anders die Begrenzung der Familie nicht willkürlich verrückt werden und sie Anspruch auf den Werth einer natürlichen haben soll. — Von dieser Ansicht geleitet, trennte daher J. Müller ebenfalls ganz richtig die Familie der Chromiden, da bei ihnen keine solche Verschmelzung der Schlundknochen in ein Stück sich mehr vorfindet. Und aus gleichem Grunde ist aus der Familie der Labroiden auch die Gattung *Malacanthus* auszuscheiden, bei welcher die schmalen, mit Hechelzähnen besetzten unteren Schlundknochen nicht einmal in der Weise vereinigt sind, wie bei *Chromis* und *Pseudochromis* [1]).

Nach Ausscheidung aller fremdartigen Bestandtheile und bei strengem Festhalten an den beiden Merkmalen: ein untheilbarer unterer Schlundknochen und cycloide Schuppen, stellt sich dann die Familie der Labroiden als eine wahrhaft natürliche dar. Im Folgenden werde ich nun nachzuweisen versuchen, dass die Brauchbarkeit der Schlundknochen bezüglich ihrer Form und Bezahnung weiter reicht und sich mit gleichzeitiger Berücksichtigung anderer Merkmale eben so tauglich zur Unterscheidung von Gattungen erweist, wie dies mit den Schlundzähnen der Cyprinoiden der Fall ist. Nur muss ich vorerst noch bemerken, dass man unrichtiger Weise gewöhnlich angegeben findet, die Schlundzähne

---

[1]) Van der Hoeven und v. Bleeker scheiden auch bereits diese Gattung aus und weisen selber ihren Platz neben den sogenannten labroidenähnlichen Percoiden (*Pinguipes*, *Percis*) an.

aller Labroiden seien kugelig abgerundet. Dies ist nun allerdings oft richtig, allein bei Einigen, wie z. B. *Coricus*, enden sie alle spitzig, bei Andern zeigen sie flache oder schneidende Kronen (*Scarus* u. dgl.) Es lassen sich darnach die verschiedenen Gattungen in vier, freilich nicht sämmtlich scharf von einander getrennte Gruppen bringen, in welche sich dann die einzelnen Gattungen folgendermassen vertheilen:

a) Alle Zähne, sowohl in dem unteren wie den oberen Schlundknochen sind kugelig oder elliptisch abgerundet, oder es trägt blos das vorspringende Mittelstück, der Stiel, des unteren Schlundknochens einige zugespitzte Zähne. Hierher die Gattungen: *Crenilabrus*, *Cossyphus*, *Lachnolaimus*, *Cheilio* und *Cheilinus*.

b) Theils kugelige, theils spitze Zähne, sowohl im unteren wie den oberen Schlundknochen finden sich vor bei: *Labrus*, *Tautoga*, *Julis* (und *Halichoeres*), *Epibulus*, *Gomphosus*, *Xirichthys*, *Novacula* und *Anampses*.

c) Blos spitze Zähne bei: *Ctenolabrus*, *Acantholabrus*, *Coricus* und *Labroides* Bleek.

d) In Schneiden auslaufende oder Kauflächen bildende Zähne besitzen: *Scarus*, *Callyodon*, *Odax*; wahrscheinlich auch *Scarichthys* Bleek. und vielleicht noch *Scarodon* Schleg.

Von den älteren, schon in der *Histoire des poissons* aufgeführten Gattungen konnte ich nur *Clepticus* nicht untersuchen. R. Owen gibt hierüber in seiner berühmten Odontography (pag. 108) an: *„the pharyngeal teeth form small plates with a serrated margin"* und nennt sie dann später *„saw-like plates"*. Obwohl man hieraus über die Form der Schlundknochen und Zähne nicht völlig klar wird, so scheint sie doch eine dieser, dem *Epibulus* nahe stehenden Gattung eigenthümliche zu sein. — Über die von Schlegel in der *Fauna japonica* als *Cirrhilabrus* benannte und auf pl. 86, Fig. 3 abgebildete Gattung lässt sich, da über die Schlundknochen jede Angabe fehlt, nur bemerken, dass sie allerdings in die Familie der Labroiden hineinsieht, obwohl sie auch namentlich durch die mit einem fadig verlängerten Strahle versehenen Bauchflossen an Labyrinthfische mahnt. — Von den neueren durch von Bleeker aufgestellten Gattungen scheint *Xiphocheilus* der zweiten Gruppe anzugehören, wie sich aus den Worten: *„dentes pharyngeales conico-*

graniformes" in der Diagnose derselben entnehmen lässt. Über desselben Gattung *Labrichthys* finde ich bezüglich der Schlundknochen keine Angabe vor; dessgleichen über die Gattung *Duymaeria*, die dem *Crenilabrus* nahe zu stehen scheint.

Indem ich nun zu den einzelnen Gattungen mich wende, glaube ich die Abbildungen ihrer Schlundknochen um so mehr beifügen zu dürfen, als es unter gleichzeitiger Berücksichtigung anderweitiger Merkmale dadurch möglich wird, sie noch schärfer als bisher zu charakterisiren und als überhaupt die Formenunterschiede derselben bisher nicht genügend gewürdigt wurden. Denn selbst in R. Owen's Odontography sind nur die Schlundknochen von 3 Labroiden abgebildet, nämlich auf pl. 48 und auf pl. 45 in Fig. 3 und 5 (in Text und Figur fälschlich 4 angegeben, welche Nummer sich jedoch auf *Chrysophrys* bezieht).

a) Ich beginne mit jenen Gattungen, die blos oder doch grösstentheils kugelig abgerundete Schlundzähne besitzen.

Crenilabrus. Der untere Schlundknochen in der Mitte stark verdickt, mit convexem Hinterrande und mehreren Zahnreihen, von denen die mittleren und hinteren Kugelzähne grösser sind; das vorspringende Mittelstück oder der Stiel mit einer einfachen oder doppelten Reihe kleiner rundlicher Zähne besetzt. —Fig. 1 von *Cren. pavo;* Fig. 2 von *Cren. Roissalii*; beide etwas vergrössert.

Zwischen- und Unterkiefer tragen bei dieser Gattung blos eine einfache Reihe von Zähnen, deren wenig vorragende Spitzen sich leicht abstumpfen, wodurch sie dann fast Schneidezähnen ähnlich sehen; —Vordeckel bezahnt, Wangen und Deckelstücke beschuppt, Mund nicht vorstreckbar.

Cheilinus. Das Mittelstück des unteren Schlundknochens trägt nur zwei complete Querreihen von Kugelzähnen, unter denen der mittlere in hinterer Reihe der grösste ist; die oberen Schlundknochen gleichfalls mit kugeligen Zähnen besetzt. —Fig. 3 von *Cheilin. fasciatus*, in natürlicher Grösse [1]).

---

[1]) Van der Hoeven gibt in seinem Handb. d. Zoolog. Bd. II, S. 143 beim Charakter dieser Gattung an: „dentes pharyngeales in aliis conici, in aliis cylindrici aut globosi". Inwieweit diese Angabe richtig ist, lässt sich kaum entscheiden, da viele Genera daselbst nicht angeführt sind und daher nicht klar wird, ob und welche andere Gattungen vielleicht zu dieser hinzugezählt werden.

In der Mitte jeden Kiefers zwei längere (Hunds-) Zähne, hinter welchen einige kleine stumpfe und zwischen den beiden oberen noch zwei kürzere Spitzzähne stehen; an den Seiten der Kiefer blos eine einfache Reihe spitzer Zähne. Lippen sehr dick, mit tiefen papillösen Längsfalten, an der Wange zwei Reihen grosser Schuppen, Seitenlinie unterbrochen, die letzte Schuppe, an der sie auf der Basis der Caudale endet, grösser und langgestreckt.

Cossyphus. Die Schlundknochen mit mehreren Reihen meist sehr kleiner Zähne dicht besetzt, die an den Rändern der Knochen in mehreren Reihen über einander stehen; die zwei mittleren und elliptischen Zähne letzter Reihe im untern Schlundknochen sind die grössten von allen; blos die Randzähne am Stiele enden spitz. — Fig. 4 von *Coss. Bodianus* in nat. Gr. (Völlig gleich verhält sich auch *Cos. mesothorax*.) Im Zwischen- und Unterkiefer vier längere nach vorwärts gerichtete Zähne, hinter welchen sich eine aus verschmolzenen Höckerzähnen bestehende Platte anlegt, die in beiden Kiefern eine aufstehende gezähnelte Kante bildet [1]). Diese Zahnplatte endet am Zwischenkiefer im Mundwinkel in einen längeren Hundszahn mit breiter Basis. Vordeckel der ganzen Länge nach fein und gleichmässig gezähnelt, Rücken- und Afterflosse überschuppt.

Cheilio. Der Körper des untern Schlundknochens mit drei completen Reihen von Zähnen besetzt, der Stiel in der Mitte verdickt und daselbst ebenfalls eine dreifache Reihe stumpf spitzer Zähne tragend. Beiderlei Schlundknochen sind nicht wie bei der vorigen Gattung mit einer Platte besetzt, die aus mehreren über einander liegenden Reihen verschmolzener Zähne bestände. — Fig. 5 von *Cheilio hemichrysos* in natürlicher Grösse.

Totalgestalt gestreckt, Sphyränen-ähnlich, Schnauze verlängert, zugespitzt, aber die Innenseite der fleischigen Lippen wie bei allen echten Labroiden längs gefaltet und mit Papillen besetzt; Zwischenkiefer protractil, die Bezahnung zunächst an *Cossyphus* mahnend. Die einfache Reihe von konischen ungleich langen Zähnen in beiden Kiefern erhebt sich unmittelbar über Platten, welche gleichfalls aus verschmolzenen Pflasterzähnen bestehen und oben den gröss-

---

[1]) Es hat den Anschein als trügen die Kiefer daselbst eine einfache Reihe ungleich langer Spitzzähne, sie machen aber mit den tiefer und nach einwärts liegenden verschmolzenen Reihen von Pflasterzähnen eine ähnliche continuirliche Platte aus, wie dies an den Schlundknochen der Fall ist.

ten Theil des Vordergaumens (mit Ausnahme des Vomer) besetzt halten, im Unterkiefer aber nur einen schmalen Streif bilden. — Kopf und Deckelstücke unbeschuppt, Seitenlinie bis zur Caudale gerade verlaufend mit weiten, gegen den Rand strahlig auslaufenden Nebenröhrchen; alle Flossenstrahlen biegsam.

Lachnolaimus. Der Körper des untern Schlundknochens trägt zahlreiche (5—6) Zahnreihen, von denen die hintern mittleren, besonders in letzter Reihe die grössten sind; sie bestehen, wie bei *Cossyphus* aus mehreren verschmolzenen Reihen über einander. — Fig. 6 von *Lachnol. caninus*, vergrössert.

Das am meisten in die Augen springende Merkmal dieser Gattung bilden die drei ersten, verlängerten und biegsam weichen Strahlen der Dorsale, hinter denen erst kürzere steife und stachelähnliche folgen.

b) Mit der folgenden Gattung beginnt die Reihe von Labroiden, bei welchen die Zahl der spitzen Schlundzähne zunimmt und allmählich vorherrschend wird.

Labrus. Der untere Schlundknochen mit concavem Hinterrande, Körper und Stiel mit drei completen Zahnreihen, von denen nur die zugleich grössten der letzten Reihe kugelig abgerundet, alle andern aber, so wie auch die der obern Schlundknochen mehr weniger spitz enden. —Fig. 7 von *Labr. mixtus*, vergrössert.

Schnauze zugespitzt, Lippen gross und dick, Zähne blos im Zwischen- und Unterkiefer und zwar etwas längere spitze in äusserer Reihe, von denen die mittleren Hundszähne sind; Wange, Deckel und Unterdeckel beschuppt, Vorderdeckel nicht (Nebenkieme wie bei allen Labroiden gross, fransig), Seitenlinie nicht unterbrochen, mit einfach aufgesetzten Röhrchen, meist nur an jeder zweiten Schuppe mündend.

Ob die Gattung *Tautoga* sich bezüglich der Schlundzähne zunächst an die vorige anreiht, kann ich vorerst nicht behaupten, da der untere Schlundknochen meinem Exemplare fehlt; die theils spitzen, theils abgerundeten Zähne der oberen Schlundknochen lassen aber auf ähnliche Formen auch im untern schliessen. — Diese Gattung ist übrigens ohnehin charakterisirt, durch die enorme Lippenausbildung und starke Faltung, wie auch durch die zwei langen, geraden, schief nach vorne gerichteten mittleren Zähne im Zwischen- und Unterkiefer, hinter welchen allein in zweiter Reihe kleine konische Zähne

stehen, während die Seiten beider Kiefer nur eine einfache Reihe kleiner ziemlich stumpfer Zähne tragen.

Julis. In Betreff dieser so artenreichen Gattung muss ich vor allem bemerken, dass ich nach sorgfältiger Untersuchung vieler Arten die Überzeugung gewann, es sei eine Trennung derselben in mindestens zwei Genera nicht blos durchführbar, sondern nöthig. Da schon Rüppel dies versuchte, so glaube ich auch den von ihm eingeführten Gattungsnamen *Halichoeres* wieder benützen zu sollen, um nicht die Systematik mit einem neuen Worte zu beschweren. — Den Charakter der Gattung *Halichoeres* begründe ich jedoch auf andere Merkmale, als dies von Rüppel geschah, der hiebei blos das Vorhandensein eines längeren Hundszahnes am Mundwinkel im Auge gehabt zu haben scheint. Cuvier und Valenciennes legten aber mit Recht auf dieses Merkmal allein kein grosses Gewicht und anerkannten Rüppel's Gattung nicht. Im *Règne animal* deutete Cuvier auf die Form der Schwanzflosse hin, um darnach die grosse Zahl der schon ihm bekannten Arten in Gruppen zu bringen. Ich habe bei den von mir untersuchten Arten hierauf vorerst keinen Bedacht genommen, sondern nur auf die Bezahnung. Dieser zufolge scheiden sich aber alle mir näher bekannten Arten in folgende zwei Gruppen:

1. Bei der einen ist der nach hinten convexe untere Schlundknochen in der Mitte mit kugelig abgerundeten Zähnen besetzt, von denen der mediane in letzter Reihe der grösste ist; er trägt überdies meist drei complete Reihen von Zähnen; in der Mitte der Kiefer stehen verlängerte Spitzzähne. Ich vereinige diese Arten in die Gattung *Julis*.

2. Bei der zweiten Gruppe ist der am Hinterrande concave untere Schlundknochen nur mit zwei Querreihen von Zähnen besetzt, von denen die hintere grössere und compresse Zähne besitzt, welche vorne schief abgedacht, nach rückwärts in eine Spitze sich erheben. Der mediane Zahn daselbst zeichnet sich meist ebenfalls durch Grösse aus; die mittleren Zähne der Kiefer sind nicht verlängert und enden mit schneidendem Rande. — Für diese Arten wähle ich den Gattungsnamen *Halichoeres*.

Übrigens finden sich bei beiden also charakterisirten Gattungen Arten vor, die einen vorstehenden Zahn am Mundwinkel (Hundszahn) besitzen und andere, denen ein solcher fehlt. Unter den sicher

bestimmten Arten meiner Sammlung erwiesen sich bei der Untersuchung als echte *Julis* und zwar:

a) Mit Hundszahn am Mundwinkel: *Jul. vulgaris, Geofredi, modestus, annularis, elegans (*und *Leschenaulti?), nebulosus, poecilopterus.*

b) Ohne Hundszahn am Mundwinkel: *Jul. purpureus* (Fig. 8 Schlundknochen desselben), *lunaris*, *variegatus* und einige noch unbestimmte Arten aus Java.

Als **Halichoeres** ergaben sich und zwar:

a) Mit Hundszahn im Mundwinkel: *Jul. Sebae* (Fig. 9 Schlundknochen desselben), *balteatus* und eine unbestimmte Art aus Amboina, die sich durch besonders compresse und spitze Zähne in zweiter Reihe am untern Schlundknochen auszeichnet (Fig. 10).

b) Ohne Hundszahn: *Jul. strigiventer* u.e. noch unbestimmte Arten.

Wie sich die beiden hier unterschiedenen Gattungen bezüglich der Schlundzähne verhalten, so ist dies auch mit den zwei Gattungen *Xirichthys* und *Anampses* der Fall; erstere schliesst sich in dieser Hinsicht zunächst an *Julis*, leztere an *Halichoeres* an.

Bei **Xirichthys** trägt der Körper des untern Schlundknochens mehr als zwei Reihen von Zähnen, die der letzten Reihe sind zwar verlängert aber abgerundet und die vier mittleren am grössten; der besonders lange Stiel ist mit zwei Reihen spitzer Zähne besetzt[1]. — Die von der vorigen durch Valenciennes getrennte Gattung *Novacula* stimmt bezüglich der Schlundzähne völlig mit ihr überein und die Untersuchung von drei Arten, *Nov. punctulata* (deren Schlundknochen Fig. 11 zeigt), *pentadactyla* und *tesselata* liess mich überhaupt keinen andern Unterschied von *Xirichthys* gewahren als die klein beschuppten Wangen. Allen kommt gemeinsam zu: Die compresse Gestalt, die hohe steil abfallende Stirn, die zu Hundszähnen verlängerten mittleren Zähne im Zwischen- und Unterkiefer und die unter-

---

[1]) Die untersuchte Art steht dem *X. torquatus* C. V. zunächst durch gestreckte Gestalt, kleine Schuppen und die Zahl der Flossenstrahlen: D. 9/12, A. 2/12; doch ist die Totalgestalt noch niederer und schlanker, als sie die Abbildung von *torquatus* in Fig. 392 zeigt, die Schuppen sind noch kleiner und auch die Färbung weicht etwas ab. Mein Exemplar ist nämlich von halber Länge angefangen regelmässig mit schmalen schwarzbraunen Querbinden, 16 an der Zahl, geziert, von denen ein Paar sich gegen die Basis der Analflosse gabelig theilt; Vorderrumpf und Kopf sind ohne Binden und nur der Rand des Deckels vor dessen rundlichem Hautlappen ist dunkelbraun gefleckt. — Es stammt aus Amboina.

brochene Seitenlinie. Ob die Beschuppung der Wangen für sich allein als Gattungsmerkmal genügend erscheint, lasse ich dahin gestellt sein, nur muss ich erwähnen, dass ich bei den von mir untersuchten Arten beider Gattungen hinter der äussern Reihe von konischen Zähnen in den Kiefern noch eine Binde verschmolzener kurzer und stumpfer Zähne wahrnehme, während sowohl Cuvier und Valenciennes, wie auch van der Hoeven nur von einer einfachen Reihe von Zähnen in den Kiefern sprechen.

Anampses. Der untere Schlundknochen nur mit zwei Querreihen von Zähnen, wie bei *Halichoeres* besetzt; die der hintern Reihe, namentlich die mittleren, bedeutend grösser und weit die vordern überragend, stark compress und nach hinten in eine Spitze sich erhebend. — Fig. 12 von *An. meleagrides*, *a* in der Seitenansicht.

Diese Gattung zeichnet sich übrigens auf den ersten Blick durch zwei schief nach auswärts gebogene Zähne im Zwischenkiefer und zwei nach abwärts gerichtete, Stosszähnen ähnliche, starke Spitzzähne im Unterkiefer aus. Die beiden grossen Zähne des Zwischenkiefers sind übrigens bald schaufelförmig wie bei *An. meleagrides*, bald enden sie in eine Spitze wie bei *An. Twistii* Bleek. Zwischen ihnen ragt von der Lippe ein mit Papillen bedeckter fleischiger Zapfen herab. Der Kopf ist nackthäutig, die Schuppen des Rumpfes sind gross, die des Vorderrückens klein und stark zugespitzt, die kleinsten liegen an der Brust; Seitenlinie nicht unterbrochen.

Gomphosus. Der untere Schlundknochen mit mehreren Querreihen stumpf spitzer Zähne besetzt, die der letzten Reihe grösser, schwach compress, nach hinten in eine Spitze sich erhebend; am Stiele drei Reihen spitzer Zähne. — Fig. 13, von *Gomph. Cepedianus*.

Die röhrenförmig verlängerte Schnauze, an deren Ende die kleine Mundöffnung sich befindet, ist das hervorstechende Merkmal dieser Gattung. Die Kieferzähne, von denen zwei mittlere oben und unten etwas länger sind, stehen in einfacher Reihe; Kopf völlig unbeschuppt, Auge klein, Seitenlinie nicht unterbrochen.

Epibulus. Unterer Schlundknochen mit mehreren Reihen von Zähnen, die vordern klein, theils kugelig, theils stumpfspitzig, die der letzten Reihe bedeutend grösser, sämmtlich spitz endend. — Fig. 14, von *Epib. insidiator*, vergrössert.

Während bei *Gomphosus* die Schnauze in eine unbewegliche Röhre verlängert ist, kann hier der Mund willkürlich in ein langes

Rohr vorgestreckt werden. Kieferzähne in einfacher Reihe, zwei mittlere oben und unten grösser und nach vorwärts gerichtet; Kopf und Rumpf gross beschuppt (in Schuppen- und Flossenbildung zunächst der Gattung *Cheilinus* stehend): Seitenlinie unterbrochen.

c) Die folgenden vier Gattungen gehören der Gruppe von Labroiden an, welche blos mehr oder minder spitze Schlundzähne, sowohl oben als unten besitzen; hieher als Übergangsglied zunächst:

Acantholabrus. Alle Schlundzähne verlängert und mehr minder zugespitzt, blos die mittleren der hinteren oder zweiten completen Reihe des unteren Schlundknochens abgerundet, am verdickten Stiele drei Reihen von Zähnen. — Fig. 15, von *Acanth. Pallonii*, *c. os pharyng. inf.*, von der Seite, in natürlicher Grösse.

Die Kiefer tragen dicke konische Zähne in äusserer Reihe, hinter welchen kleinere eine schmale Binde bilden, Vordeckel gezähnelt, 4—6 Stacheln in der Afterflosse.

Ctenolabrus. Im unteren und den oberen Schlundknochen blos spitze Zähne, der Körper des ersteren mit drei completen Querreihen, von denen die hintere die grössten, seitlich schwach compresse Zähne enthält; am Stiele 2—3 Reihen spitzer Zähne.

In beiden Kiefern steht hinter den längeren konischen Zähnen äusserer Reihe, von denen die vier mittleren des Zwischenkiefers zu Hundszähnen verlängert sind, eine schmale Binde kurzer, ziemlich dicker Spitzzähne. Nur der senkrechte Rand des Vordeckels bis gegen den Winkel bezahnt; blos drei Stacheln in der Afterflosse.

Coricus. Schlundknochen fast wie bei der vorigen Gattung mit konischen, rasch in eine Spitze endenden Zähnen besetzt; die oberen mit 4—5 Reihen; der Körper des unteren mit drei, der Stiel mit einer einfachen.

Kopf verlängert, zugespitzt, die vorstreckbaren Kiefer mit einer einfachen Reihe von Spitzzähnen, der verticale Rand des Vordeckels gezähnelt, Seitenlinie nicht unterbrochen.

Gattung **Labroides** Bleek. (*Fissilabrus* Mihi). Rüppel hatte in seinen „neuen Wirbelthieren des rothen Meeres“ eine Art als *Labrus latovittatus* beschrieben und Taf. 2 abgebildet, welcher in der *Histoire des poissons* als *Cossyphus dimidiatus* C. V. angeführt wird. Ich erhielt (im Jahre 1857) diesen niedlichen Fisch mit einer Sendung von Bleeker aus Java und fand bei näherer Untersuchung,

dass er weder der Gattung *Labrus*, noch *Cossyphus*, noch irgend einer andern bisher aufgestellten zugezählt werden kann, sondern als Vertreter einer eigenen, streng sich abgrenzenden Gattung anzusehen ist. Rüppel's Beschreibung und Abbildung sind so naturgetreu, dass ich es für überflüssig erachte, nochmals eine Copie dieses so ausgezeichnet gefärbten Fischchens zu geben; ich beschränke mich daher nur darauf, durch Hervorheben der charakteristischen Merkmale die Aufstellung als eigene Gattung zu rechtfertigen. — Unter diesen erwähne ich zunächst die eigenthümliche Bildung der Lippen, da sich hierauf die von mir gewählte Benennung der Gattung basirt. Beide Lippen sind wie gewöhnlich dick, ragen aber weit über die Kiefer vor und jede ist in der Mittellinie durch eine Einbuchtung in zwei spitz auslaufende Lappen getheilt, von denen die des Unterkiefers bedeutend länger als jene des Zwischenkiefers sind. Fig. 16 *c* zeigt den geöffneten Mund von vorne schwach vergrössert; diese Lippenbildung mahnt etwas an die Gattung *Mastacemblus*. — Nicht minder eigens ist auch die Bezahnung der Kiefer. Zwischen- und Unterkiefer tragen (jeder) nur zwei lange Hundszähne, hinter denen aber Binden von Sammtzähnen stehen, die im Zwischenkiefer vorne ansehnlich lang sind, nach hinten aber kürzer werden. Im Unterkiefer reicht diese Zahnbinde weiter zurück und nimmt die ganze Breite desselben ein, die Zähne sind aber durchaus viel kürzer: die Seitenränder der Kiefer sind nicht bezahnt. — Ganz ausgezeichnet ist ferner die Form und Bezahnung der Schlundknochen. Der untere (Fig. 16 *a* von vorne und von der Seite in natürlicher Grösse) trägt blos am hintern Rande eine einfache Reihe von 10 ziemlich gleich starken, weiss emaillirten Spitzzähnen und an seinem langen dünnen Stiele gleichfalls nur eine Reihe ungleich feinerer, spitzer, nicht emaillirter Zähne. Die oberen Schlundknochen (Fig. 16 *b*) stellen kleine Plättchen vor, an deren Rande fünf weiss emaillirte Zähne stehen und auf deren Fläche noch ein kleiner Zahn sitzt.

Der Mund ist nicht vorstreckbar, der Vordeckel nicht gezähnelt, aber überschuppt; die mit einfachen, weiten Röhrchen mündende Seitenlinie verläuft nahe dem Rücken und biegt am Schwanze rasch zur halben Höhe herab, ohne aber unterbrochen zu sein. Die Schwanzflosse ist gerade abgestutzt, der Schuppenbau im Wesentlichen wie bei allen Labroiden.

Erst vor wenigen Tagen, bereits nach Beendigung dieser Arbeit erhielt ich durch v. Bleeker's gütige Zusendung seine *Enumeratio specierum piscium hucusque in Archipelago indico observat.* (Batav. 1859 in 4.) und fand daselbst p. 93 den *Labrus latovittatus* Rüpp. als *Labroides latovittatus* Bleek. angeführt mit dem Citate: *Acta Societ. scient. Ind. Neerl. II, 8. Bidr. Amb. p. 73.* Da die beiden ersten Bände dieser *Acta* bisher in Wien nicht aufzutreiben sind, so kann ich nur vermuthen, dass sich v. Bleeker durch dieselben Merkmale zur Begründung dieser Gattung bewogen fand, welche mich dazu bestimmten [1]).

Dass die Artbenennung Rüppel's „*latovittatus*" jener von Valenciennes „*dimidiatus*" als der neueren und minder gut bezeichnenden vorzuziehen ist, darin theile ich v. Bleeker's Ansicht, doch dürfte auch der von mir gewählte Gattungsname *Fissilabrus* passender als der Bleeker'sche erscheinen.

d) Die letzte Gruppe der Labroiden, die man geradezu als Scaroiden bezeichnen könnte, bilden jene Gattungen, deren Schlundzähne theils in quere Schneiden, theils in Kauflächen auslaufen, und bei denen auch die oberen lang gezogenen und mächtig ausgebildeten Schlundknochen völlig an einander stossen und in der Mittellinie scheinbar durch Nath vereinigt sind. Die mit einem derart ausgezeichneten Kau- und Malmapparat versehenen Gattungen unterscheiden sich jedoch gerade durch die Form und Bezahnung der Schlundknochen ebenfalls in charakteristischer Weise von einander.

Bei der Gattung Scarus ist die Mitte des untern Schlundknochens und dessen Stiel in eine elliptische oder eiförmig concave, allein zahntragende Platte ausgebildet, von welcher beiderseits die kurzen und dicken Gelenkstücke wie nach aufwärts gekrümmte Arme oder Henkel abstehen. Die Zähne sind daselbst in Querreihen von je 4—5 gestellt und laufen theils in gewölbte Schneiden, theils in mit einer Querfurche versehene schmale Kauflächen aus. Dieselbe Form zeigen die Zähne an den langen, aber schmalen obern Schlundknochen, deren jeder nur eine einfache Längsreihe von Zähnen trägt, die aber mit ihren vorste-

---

[1]) Es werden zu ihr noch *Labroid. paradiseus* und *xanthurus* gezählt; ersterer soll der Figur in Renard I, Taf. 24, F. 131 entsprechen, letztere ist in den *Acta societ. scient. I. Man. p. 82* beschrieben.

henden Rändern derart alternirend in einander greifen, dass es den Anschein hat, als wären die beiden Schlundknochen in der Medianlinie durch Zickzacknath vereinigt [1]). Die Abbildung der Schlundknochen eines *Scarus* in R. Owen's *Odontography* ist so vorzüglich, dass es unnöthig erscheint, hier abermals eine zu geben.

Die Verschmelzung der Kieferzähne zu Platten zeichnet zwar diese Gattung auf den ersten Blick aus, doch findet sie gerade durch die Gattung *Julis* hierin einen vermittelten Übergang [2]). Die grossen leicht abfallenden Schuppen, deren Structur sich wie bei allen Labroiden verhält, die unterbrochene, mehr weniger verästelte Seitenlinie gehören ebenfalls noch zu den äusseren Merkmalen dieser Gattung.

Callyodon. Der dünne Stiel des unteren Schlundknochens ragt frei vor und wird nicht von der Zahnplatte überdeckt, welche doppelt so breit als lang und der Quere nach mit 5—6, der Länge nach mit 7—8 Reihen von Zähnen besetzt ist, die übrigens auch theils in eine Schneide, theils schmale Kaufläche enden; die seitlichen Gelenkstücke sind kurz, dick, schwach nach aufwärts gekrümmt. Jeder der oberen Schlundknochen trägt drei Längsreihen ähnlicher Zähne; sie sind im abgebildeten Exemplare von *Call. hypselosoma* Figur 17 eben im Wechsel begriffen und theilweise ausgefallen.

Von *Scarus* unterscheidet sich diese Gattung noch durch die Bezahnung der Kiefer, indem die einzelnen Zähne viel mehr gesondert sind und mit ihren Spitzen meist frei vorragen und zum Theile wie am Zwischenkiefer auch nach auswärts gebogen sind; hinter ihnen steht oben eine zweite Reihe kleinerer Zähne.

---

[1]) Dass die Schlundzähne der Labroiden überhaupt ebenso einem Wechsel wie die der Cyprinoiden unterliegen, davon geben die Schlundknochen von allen häufig Zeugniss. Am auffallendsten ist dies aber bei den Scaroiden, man findet regelmässig unter den fungirenden Zähnen in der Höhlung des Knochens vorräthige Zahnkeime, die hier um so nöthiger erscheinen, als offenbar die Schlundknochen bei Scaroiden nicht blos gegen einander drücken, sondern sich auch über einander verschieben. Sie gelten demzufolge als Wiederkauer und gehören zu jenen Fischen, die Töne von sich geben.

[2]) Beide Gattungen verhalten sich überhaupt in mehrfacher Beziehung parallel zu einander; beide zeichnen sich durch Reichthum an Arten aus, bei beiden finden sich deren ohne und mit vorstehenden Hundszähnen im Mundwinkel und ebenso auch Arten mit abgestutzter neben solchen mit abgerundeter und gabelig getheilter Caudale; bei beiden Gattungen endlich fühlt die Systematik das Bedürfniss der Revision, d. h. einer genaueren Vergleichung und Untersuchung der zahlreichen Arten.

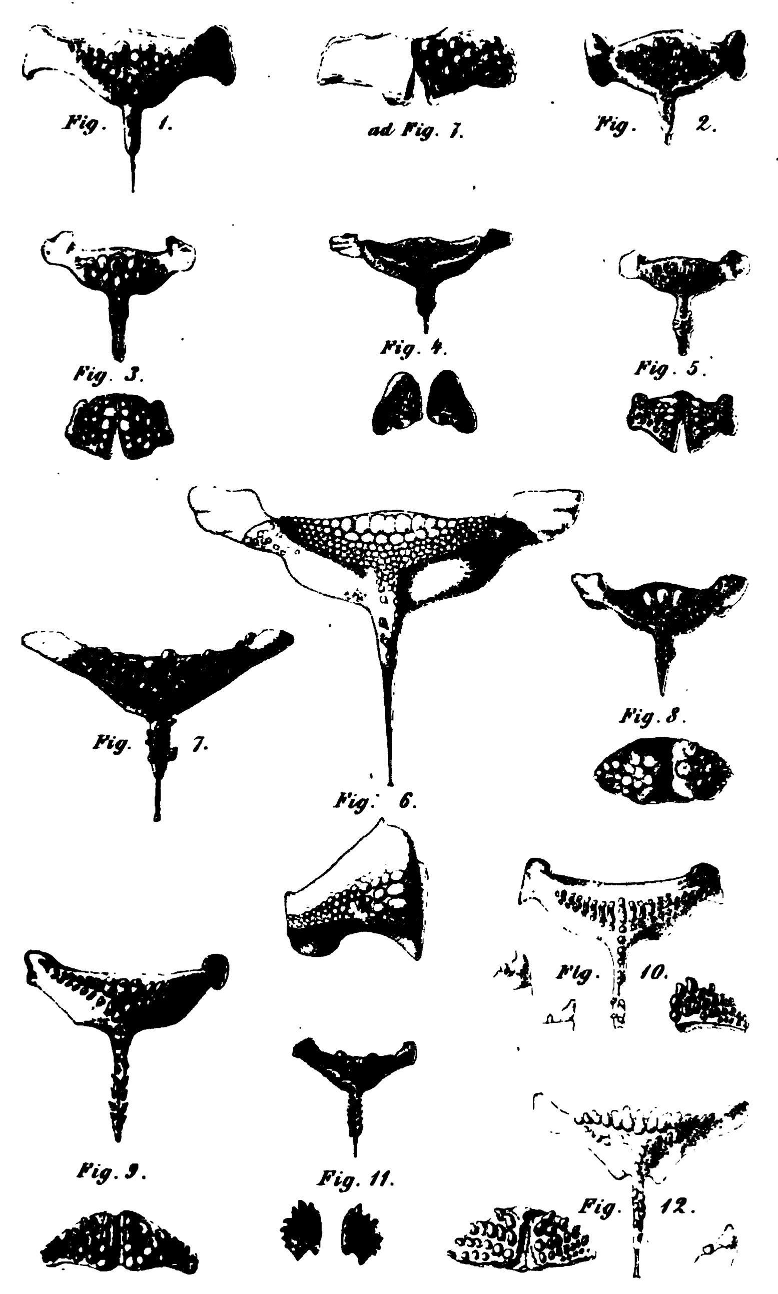
Odax. Vor allen andern durch die mächtigste Entwickelung der Schlundknochen ausgezeichnet: der untere ist gestreckt oval, nach vorne, über dem Ende des Stieles zugespitzt, stark concav und mit viel zahlreicheren Reihen kleiner Kauzähne besetzt, als dies bei *Scarus* der Fall ist. Die seitlichen Gelenkstücke biegen fast unter einem rechten Winkel nach aufwärts und erheben sich bedeutend über die Ränder der Kaufläche. Die Bezahnung der obern Schlundknochen ist ganz eigenthümlich. Sie mahnt an die der Kiefer selbst und ist am besten durch naturgetreue Abbildung anschaulich zu machen. Figur 18 zeigt die Schlundknochen von *Odax moluccanus* mässig vergrössert[1]; am rechten obern *os pharyng.* ist das gesonderte seitliche Knochenstück weggehoben, um die concave Gelenkfläche zu zeigen, mittelst deren es sich an den Schlundknochen anlegt. Sämmtliche Knochenstücke sind grün gefärbt, am lebhaftesten die Zahnplatten selbst.

Von den vorigen Scaroiden unterscheidet sich *Odax* noch durch gestreckte Totalgestalt, wenig gewölbte und schmale Kieferzahnplatten, seitlich mit freien Spitzzähnen, nicht unterbrochener Seitenlinie und bedeutend kleinere Schuppen.

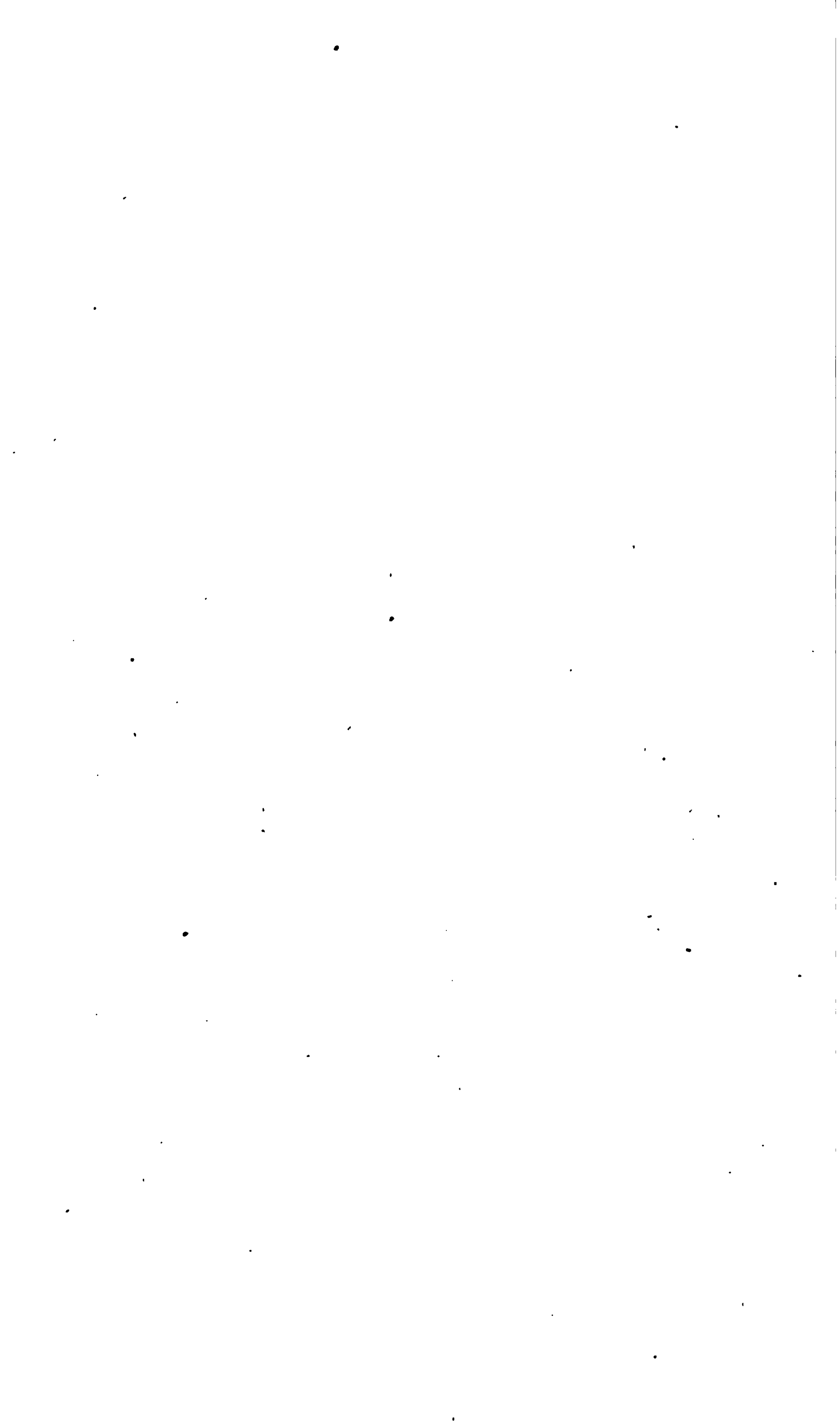
Die Gattungen *Scarichthys* Bleek. und *Hoplegnathus* Rich. (*Scarodon T.* Schleg.) kenne ich aus eigener Anschauung nicht. Erstere scheint nach von Bleeker's Angaben allerdings zu den Scaroiden zu gehören. Was aber die von Richardson in seiner Descript. of Austral Fishes (Transact. of the zool. soc. of London 1849, vol. III, p. 144) aufgestellte Gatt. *Hoplegnathus* mit der Art *H. Conwayi* (Taf. 7, Fig. 1) anbelangt, so liesse sich vermuthen, dass sie eine vermittelnde Gattung zwischen *Scarus* und *Odax* sei, mit welch letzterem sie die nicht unterbrochene Seitenlinie theilt, während sie von beiden durch noch kleinere Schuppen abweicht. In der *Fauna japonica* wurden unter dem Namen *Scarodon* zwei andere Arten: *Sc. punctatus* und *fasciatus* beschrieben und letztere auch abgebildet: die Stellung der Gattung wurde aber als zweifelhaft erklärt und ihre Verwandtschaft mit *Dipterodon* und *Pimelepterus* hervorgehoben. Und in der That mahnt auch die daselbst abgebildete

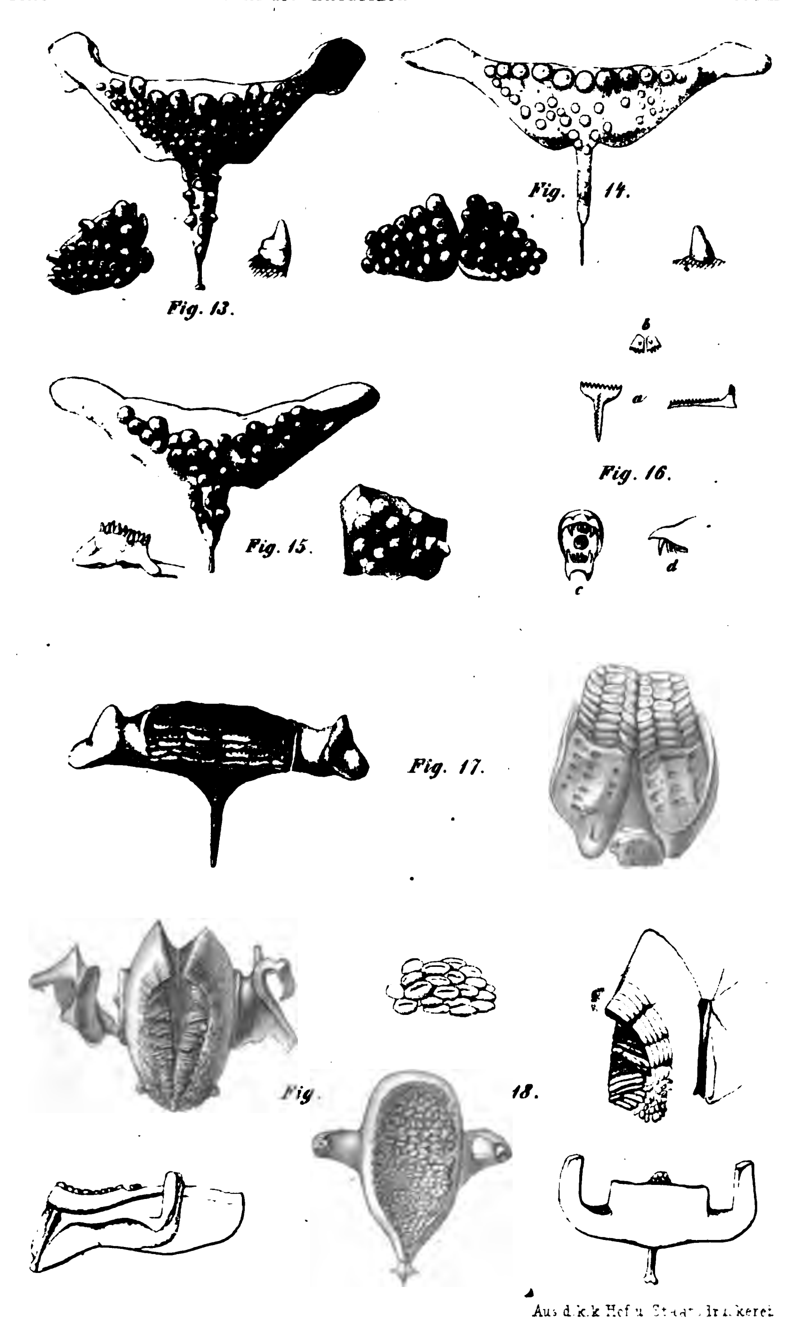
---

[1]) Welche Art Valenciennes untersucht haben mag, indem er die Form des unteren Schlundknochens als dreieckig bezeichnet, kann ich vorerst nicht ermitteln.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei





Aus d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei



Art *fasciatus* an selbe ungleich mehr als Richardson's Figur. Bleeker betrachtet in seinem neuesten Werke: *Enumeratio spec. pisc. etc.*, in welchem auch ein *Systematis piscium naturalis tentamen* mitgetheilt wird, die Gattung *Hoplegnathus* Rich. = *Scarodon* Schleg. nicht blos als Vertreter einer eigenen Familie, sondern trennt sie auch weit von den Scaroiden, indem er sie zwischen die Chaetodonten und Teuthyes einschiebt. Da aber sowohl bei Richardson wie bei Schlegel und v. Bleeker jede Angabe über die Schlundzähne fehlt, so ist über die Stellung dieser Gattung noch immer nicht mit Sicherheit zu entscheiden.

Über die Änderungen der Temperatur mit der Höhe.

Von K. v. Sonklar,
k. k. Major.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 16. Februar 1860.)

Im Eingange dieser Abhandlung erwähnt der Herr Verfasser der vergeblichen Bemühungen, welche bisher gemacht wurden, das Quantum der Wärmeabnahme mit wachsender Höhe, auf dem Wege der Theorie so zu bestimmen, dass dasselbe mit der Erfahrung zusammenfällt. Er übergeht sodann zu den Ergebnissen der Erfahrung selbst, und zeigt durch beigebrachte Daten, dass auch diese Resultate unter einander sehr beträchtlich verschieden sind, welche Bemerkung nicht blos für das Jahr im Allgemeinen, sondern weit mehr noch für einzelne Abschnitte der jährlichen Periode Geltung hat. Der Verfasser hat nicht minder fast alle bisher ausgeführten wissenschaftlichen Luftreisen in Betracht gezogen und gefunden, dass die Übereinstimmung in den Resultaten derselben nicht im geringsten grösser sei als dort, wo das Quantitative der Wärmeänderung mit wechselnder Höhe durch gewöhnliche Thermometer-Beobachtungen in der Nähe des Bodens aufgesucht wurde.

Der Grund dieses Auseinandergehens dieser selbst auf dem Wege der unmittelbaren Beobachtung gewonnenen Resultate schien dem Verfasser in dem Umstande zu liegen, dass dieselben aus meist vereinzelten, im Raume und in der Zeit zerstreuten Wahrnehmungen abgeleitet wurden. Er stellt mit Recht die Behauptung auf, dass nur durch eine grosse Zahl, nach mehrjährigen Temperaturmitteln ausgeführten Untersuchungen ein verlässliches und von dem Einflusse klimatischer und localer Störungen freies Resultat zu gewinnen sein wird.

Zu einem solchen Unternehmen liefern die reichhaltigen Publicationen der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus das nöthige Materiale. Mit Hilfe derselben hat es der Herr

Verfasser versucht, den Gesetzen der Wärmeabnahme mit zunehmender Höhe einlässlich nachzuforschen, wobei es ihm gelungen ist, eine Zahl nicht unwichtiger Ergebnisse zu Tage zu fördern.

Als Grundlage für seine diesfälligen Untersuchungen diente ihm eine mühevolle Zusammenstellung aller Monats- und Jahresmittel der Temperatur für 61 theils in den Alpen, theils am Süd- und am Nordfusse derselben liegenden meteorologischen Beobachtungsstationen, die nach ihrer Lage in klimatische Regionen getheilt wurden.

Er übergeht nun zuvörderst zu einer schärferen Behandlung der Frage, ob die Wärme bei arithmetisch zunehmenden Höhenabständen nach einer arithmetischen oder geometrischen Progression abnehme — eine Frage, die bekanntlich selbst nach den Untersuchungen von Kämtz, noch nicht völlig entschieden war. Der Verfasser hat sich dabei der Formeln

$$1. \quad t_h = t - ah$$
$$2. \quad \log. t_h = \log. t - ah$$

bedient, wo t_h die Temperatur der oberen Station, h die Höhe derselben, t die Temperatur der unteren Station und a eine constante Grösse bedeutet, und wo t und a durch die Beobachtung zu bestimmen sind. Mit Hilfe der Theorie der kleinsten Quadrate hat der Verfasser sofort die numerischen Werthe beider Gleichungen für sechs verschiedene Alpenregionen, wie auch für die Ergebnisse von zwei im Jahre 1852 in England unternommenen aërostatischen Reisen ausgemittelt, und hieraus mit Klarheit dargethan, dass für alle Höhen, welche noch von Menschen bewohnt oder erreicht werden, die Abnahme der Wärme mit wachsender Höhe nach dem Gesetze einer arithmetischen Progression vor sich gehe.

Nun geht Major von Sonklar zur Bestimmung jener Höhe über, um welche man sich erheben müsse, damit die Temperatur um 1° R. abnehme.

Diese höchst mühevolle, nach allen Monats -und Jahresmitteln der Temperatur ausgeführte Rechnung wurde von dem Verfasser nach einzelnen Alpensectionen, und innerhalb der letzteren auch nach so vielen Höhenzonen geführt, als bei der Zahl der vorhandenen Beobachtungsstationen zulässig schien, damit noch verlässliche Mittel erhalten werden konnten. Er hat hiebei in jeder Alpensection beinahe jede Station mit jeder anderen verglichen, und aus mehr als 2400 solcher

Vergleichungen hat er Mittelwerthe für jede Alpensection und für einzelne Höhenzonen in denselben, für grössere Alpentheile und endlich auch die Hauptmittel für das ganze Gebiet der Ostalpen erhalten, welche ihm zu nachfolgenden Schlüssen berechtigen.

1. Die grosse Verschiedenheit der für so nahe bei einander liegende Gegenden aufgefundenen, der Temperaturabnahme um 1° entsprechenden mittleren Höhenwerthe beweisen, dass es eine vergebliche Mühe wäre, einen für alle Breiten und Localitäten giltigen Mittelwerth dieser Art auffinden zu wollen.

2. Für das ganze System der Ostalpen beträgt die Höhe um die man sich erheben muss, damit die Temperatur um 1° R. sinke, im Allgemeinen 843 P. F. Für die einzelnen Monate aber stellen sich diese Höhen wie folgt heraus:

Jänner	— 481 P. F.	Juli	+ 796 P. F.
Februar	+ 168 „	August	+ 745 „
März	+ 642 „	September	+ 820 „
April	+ 670 „	October	+ 949 „
Mai	+ 632 „	November	+1008 „
Juni	+ 714 „	December	— 141 „

Eben so für die einzelnen Jahreszeiten:

Frühjahr	+ 647 P. F.	Herbst	+ 932 P. F.
Sommer	+ 749 „	Winter	+ 148 „

3. Die Wärmeabnahme mit zunehmender Höhe ist im Innern des Gebirgsgürtels, und dort wo die Tafelzone der Alpen an Breite zunimmt, langsamer als an den Rändern derselben.

4. Es kann nicht behauptet werden, dass die Wärmeabnahme in irgend einer Höhenschichte der Atmosphäre rascher vor sich gehe als in einer anderen.

5. Bezüglich der Jahreszeiten hat sich consequent die langsamste Wärmeabnahme im Herbste und die rascheste im Frühjahre gezeigt, was mit allen bisherigen Annahmen im Widerspruche steht.

6. In mehreren Alpentheilen, besonders aber in den südnorischen und karnischen Alpen, treten in den Wintermonaten sehr merkwürdige und abnorme Temperaturverhältnisse ein; es ist nämlich daselbst zur Winterszeit ein successives jedoch ziemlich rasches Steigen der Temperatur mit zunehmender Höhe wahrzu-

nehmen, so dass die Höhe, welche der Wärmeverminderung um 1° entspricht, einen negativen Werth erhält. Ja es ist diese Erhöhung der Temperatur von unten nach oben in der erwähnten Jahreszeit so bedeutend und umfassend, dass in den Monaten December und Jänner Beobachtungs-Stationen, welche um 3000—4000 F. höher liegen als andere, um 1—2 Grade wärmer haben als diese, und dass selbst die allgemeinen Monatmittel, wie aus dem Obigen zu ersehen, von diesen anomalen Verhältnissen beherrscht erscheinen.

7. Major v. Sonklar sucht nun diese höchst beachtenswerthe Erscheinung aus den herrschenden Luftströmungen zu erklären. Er beginnt mit dem Grundsatze, dass alle grösseren Bewegungen der Atmosphäre ihre Hauptursache in dem zwischen den Tropen aufsteigenden warmen Luftstrome finden. Die unveränderliche Stetigkeit desselben bedingt das eben so stetige Auftreten sowohl des Nordost- und Südostpassates, als auch des sogenannten rücklaufenden, d. h. des Südwest-und Nordwestpassates. Es müssen sonach in den höheren Breiten stets beide Passate gleichzeitig vorhanden sein, doch hängt es von Umständen ab, welcher von beiden an einem beliebigen Orte die höheren und welcher die tieferen Regionen der Atmosphäre einnimmt. Waltet nun in unseren Gegenden irgendwo zu einer gewissen Jahreszeit, z. B. im Winter, der kalte oder Nordostpassat in der Tiefe vor, so muss in der Höhe der warme oder Südwestpassat in demselben Grade vorwalten, und es werden sonach die höheren Gegenden um so mehr erwärmt und die tieferen um so mehr abgekühlt werden, je länger die angedeutete Lage beider Luftströme andauert.

Dieser Fall tritt nun in den südnorischen und karnischen Alpen zur Winterzeit thatsächlich und in sehr consequenter Weise auf, und dass dem also, das beweisen die von dem Herrn Verfasser aus vieljährigen Mitteln der Windvertheilung für jeden Monat berechneten mittleren resultirenden Windrichtungen an den Stationen Mailand, Udine, Triest, Wien, Kremsmünster und Salzburg. Die hindurch gewonnenen Zahlen zeigen unwiderleglich, dass nirgends so nachhaltig wie in Udine und Triest (welche Stationen für die erwähnten Alpentheile massgebend sind) der kalte Passat im Winter die unteren, und daher der warme die oberen Regionen des Luftkreises beherrscht, was eben die grössere Wärme der höheren Gebirgslagen in dieser Jahreszeit genügend erklärt.

Eben so deutlich spricht sich der Zusammenhang der Luftströmungen mit dem Gange der Wärmeänderung bei wachsender Meereshöhe in den Jahreszeiten aus, zu welchem Ende der Verfasser die den Jahreszeiten entsprechenden mittleren Windrichtungen für mehrere der vorgenannten Stationen berechnet hat.

Auch hat er es versucht, die beiläufige Höhe jener Fläche auszumitteln, längs welcher beide Passate in den verschiedenen Monaten des Jahres an einander grenzen. Als Mittelwerth hat sich ihm die Höhe von 4700 P. F. ergeben.

8. Zum Schlusse erklärt Major v. Sonklar einige andere (in den oben mitgetheilten Hauptmitteln jedoch nur theilweise ersichtlichen) Eigenthümlichkeiten in dem Gange der Wärmeänderung mit wachsender Höhe, wie z. B. die Beschleunigung dieser Abnahme im April oder Mai, die Verlangsamung derselben in den Sommermonaten und ihre hie und da auftretende abermalige Beschleunigung im October oder November, aus den herrschenden meteorologischen Zuständen in der Höhe und in der Tiefe während dieser Monate, aus der beförderten oder gehemmten Verbreitung der Wärme durch Mittheilung, aus den Einflüssen der Strahlung, der Hydrometeore u. s. f.

Über mikroskopische Probeobjecte, insbesonders Nobert's Testobject-Platte.

Von Dr. J. J. Pohl.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 9. Februar 1860.)

Die Prüfung eines Mikroskopes mittelst sogenannter Probe- oder Testobjecte entscheidet nur über den optischen Werth, während dabei andere für den praktischen Gebrauch dieses Instrumentes wichtige Eigenschaften unberücksichtigt bleiben. Nichtsdestoweniger stellt man diese Prüfung der Mikroskope fast immer in den Vordergrund und bringt selbe häufig ausschliesslich in Anwendung. Seit Jahren wurde daher eine Reihe solcher Probeobjecte zur Benützung vorgeschlagen, von denen sich aber neuester Zeit nur verhältnissmässig wenige im Ansehen erhalten haben. Der Grund hievon liegt wohl zum Theil im Fortschreiten der praktischen Dioptrik, indem kleinere Instrumente, von ausgezeichneten Künstlern verfertiget, jetzt die schwierigsten Proben bestehen, welche sonst nur für Instrumente ersten Ranges galten, zum Theil aber leider im Überhandnehmen einer einseitigen Prüfung der Mikroskope, die sich blos auf das Sichtbarwerden feiner Linien und Streifen beschränkt. Klarheit und Schärfe der Contouren nebst Helligkeit, Grösse des Gesichtsfeldes, sowie Gleichförmigkeit des Bildes im selben etc. bleiben im letzteren Falle unberücksichtiget. Soll aber ein Mikroskop im optischen Theile allen Anforderungen entsprechen, so muss es nicht nur die letztgenannten Eigenschaften besitzen, sondern auch, wie bereits Goring unterschied, eine hohe penetrirende und definirende Kraft besitzen, in so ferne unter ersterer die Eigenschaft eines Mikroskopes verstanden wird, feine Streifen, Linien und andere Details an den Objecten sichtbar zu machen, unter letzterer hingegen blos die Fähigkeit, die Umrisse der Gegenstände scharf, klar und tief schattirt zu zeigen. Nur die ausgezeichnetsten Mikroskope entsprechen in beiderlei Richtun-

gen, meist ist die hohe penetrirende Kraft auf Kosten der definirenden oder umgekehrt erzwungen, in welchen Fällen das Instrument bei gewissen Untersuchungen nur mittelmässige Dienste leistet. Zwar besitzt man in der Distanzänderung der Objectivlinsen und jener des Oculars vom Objectivsysteme ein einfaches Mittel, bis zu einem gewissen Grade penetrirende Kraft in definirende und vice versa umzusetzen, allein nicht an allen Mikroskopen ist auf solche Verschiebungen von Seite des Verfertigers Rücksicht genommen, auch gehört einige Übung zur Richtigstellung der Linsen, so dass es am besten bleibt, wenn der Optiker selbst an seinem Instrumente den günstigsten Effect zu erreichen strebt. Jene Optiker, welche als Prüfungsmittel ihrer Mikroskope das Erscheinen von Querstreifen auf gewissen Schmetterlingsschuppen, der Liniensysteme auf Infusorienpanzern etc. empfehlen, nehmen hauptsächlich auf die penetrirende Kraft Rücksicht. Die Linien und Streifen erscheinen dann vollständig, aber die Contouren des Objectes sind häufig verwaschen und das Object selbst zeigt sich wie in einen dünnen Nebel eingehüllt, — das Bild ist milchig. Unter den mir genau bekannten Mikroskopen gehören hieher die neueren von Amici, Bénèche und Wasserlein, Nachet und Oberhäuser (Hartnak) bei Anwendung der stärksten Objectivsysteme. Jene Optiker hingegen, welche Haare, Insectentheile, Knochenschliffe etc. zur Probe wählen und verlangen, dass die Contouren dieser Gegenstände nicht nur scharf erscheinen, sondern auch eine möglichst tiefe Färbung zeigen (schwarz sind), berücksichtigen vorzugsweise die definirende Kraft. Vortrefflich definiren so z. B. die schwächeren Linsensysteme an den Mikroskopen Oberhäuser's, Prokesch's in Wien, und ebenso die freilich älteren Mikroskope von Fraunhofer, während eine gewisse Ausgleichung beider Eigenschaften zur vortrefflichsten Wirkung bei den neuesten Mikroskopen von Plössl und jenen neuesten Objectivsystemen Amici's und Oberhäuser's erzielt ist, welche beim Gebrauche in Wasser oder Mohnöl eingetaucht werden müssen.

Es müssen hiernach die mikroskopischen Probeobjecte mindestens in zwei Classen getheilt werden, deren eine Objecte zur Prüfung der penetrirenden Kraft, die andere Objecte zur Ermittlung der definirenden Kraft umfasst.

Obschon die penetrirende und definirende Kraft, besonders aber letztere, Functionen der sphärischen und chromatischen Aberration

sind, so kann doch von beiden Aberrationen, namentlich von der chromatischen, ein guter Theil übrig bleiben, ohne in obgenannten Beziehungen störend zu wirken, ja die definirende Kraft wird oft scheinbar durch die chromatische Aberration unterstützt. Das Maximum des Erfolges haben, was Farblosigkeit betrifft, in neuester Zeit wohl Amici und Oberhäuser (Hartnak) bei den stärksten Objectivsystemen erzielt, welche beim Gebrauche in Mohnöl oder Wasser getaucht werden müssen. Leider ist aber diese Beobachtungsart so unbequem, dass sie nur ausnahmsweise Anwendung finden kann; auch zeigen sich beim genauen Vergleiche verschiedener neuerer Mikroskope Amici's beträchtliche Unterschiede hinsichtlich der Farblosigkeit der Bilder. Betreffs des Freiseins von sphärischer Aberration muss ich unter den am Continent erzeugten Instrumenten für die stärksten Vergrösserungen Amici's Mikroskopen bei richtiger Stellung seiner Correctionsoculare, für schwächere unbedingt jenen von Plössl mit Benützung des aplanatischen Oculars oder Kellner's orthoskopischen Oculars den ersten Rang einräumen. Ich glaube bezüglich der gegebenen Beurtheilungen der Leistungsfähigkeit in so ferne auf einige Verlässlichkeit Anspruch machen zu dürfen, als selbe auf vieljährigen häufigen Gebrauch der Mikroskope und der genauesten Durchmusterung von über einem halben hundert Mikroskopen beruht.

Nebst diesen zwei Arten von Probeobjecten dünkt mir aber noch eine dritte Classe wesentlich. Es ist jene, mittelst welcher die Grösse der übrig gebliebenen, die Beschauung mehr minder störenden, sphärischen und chromatischen Aberration erkannt wird. Endlich abgesehen von diesen Eintheilungen der Probeobjecte müssen selbe noch in zwei andere höhere Gruppen geschieden werden, nämlich natürliche und in künstlich erzeugte Probeobjecte, welch' Letztere aber bei weitem die Minderzahl bilden.

Vor Anwendung der doppelten und dreifachen Objective waren es vorzüglich Definitionsobjecte, welche man zur Beurtheilung der optischen Kraft eines Mikroskopes benutzte. Diese Objecte sind aber gegenwärtig grossentheils durch Objecte für Penetration verdrängt, obschon mit Unrecht, während auf die Aberrationen am wenigsten Rücksicht genommen wird. Im Allgemeinen scheinen sich jetzt die Mikroskopiker vorzugsweise Ein bestimmtes Object auszuwählen und dieses als Hauptmassstab für die Güte der Instrumente gelten zu

lassen, wie z. B. Schacht[1]) und ihm nachfolgend Reinike[2]) die *Navicula angulata (Pleurosigma, Gyrosigma angulatum)*, obschon eine solche Prüfung sehr einseitig genannt werden muss, da ein sonst schlechtes Objectiv diese Linien zeigen kann, wenn es nur einen grossen Öffnungswinkel besitzt[3]).

Da man sich leider bis jetzt nicht einigte, eine bestimmte Reihe entsprechender Probeobjecte nach obgenannten drei Richtungen zur Prüfung der Mikroskope festzustellen, so dürfte es nicht ohne Interesse sein, wenigstens einige der Prüfungsobjecte für Mikroskope namhaft zu machen, welche in neuerer Zeit von ausgezeichneten Beobachtern anempfohlen wurden.

Erste Classe von Probeobjecten: Natürliche Objecte.

Jacquin's Probeobjecte[4]) 1829.

Objecte für Beleuchtung von Unten.

1. Flügel der gemeinen Hausfliege, *Musca domestica*, welches Object sowohl für schwache, 15—20 als stärkere, etwa 240malige lineare Vergrösserung gelten soll.
2. Gelsen-Flügel von *Culex pipiens* von 40- bis zu 300maliger Vergrösserung angerathen.
3. Menschen-Haare für schwache und stärkere Vergrösserungen.
4. Haare vom Rücken der Hausmaus, *Mus musculus*, erst von 200maliger Vergrösserung an zu gebrauchen.
5. Bauchhaare der gemeinen Fledermaus, *Vespertilio murinus*, wie das vorige Object.
6. Flügelschuppen von *Papilio Crataegi* oder *Brassicae* L., deren Längsstreifen bei 60—80maliger Vergrösserung erscheinen sollen.
7. Flügelschuppen von *Papilio Menelaus*, welche bei 200 bis 300maliger Vergrösserung Querstreifen zeigen.

---

[1]) Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gewächse, 1854. S. 267—275.

[2]) Beiträge zur neueren Mikroskopie. Dresden 1858.

[3]) Diese Behauptung war so wie der grösste Theil vorliegender Arbeit bereits im Jänner 1856 niedergeschrieben; übrigens hat neuester Zeit auch Hugo von Mohl denselben Ausspruch, jedoch besser begründet, gethan. (Botanische Zeitung. 16. Bd., 1858, S. 271.)

[4]) Zeitschrift für Physik und Mathematik. V. Bd., S. 129.

8. Flügelschuppe der Pelz- oder Kleidermotte, *Tinea pellionella* oder *sarcitella*, woran die Streifen erst bei 3—400maliger Vergrösserung sichtbar werden und welche Jacquin als feinsten Prüfstein für Mikroskope der ersten Kategorie hinstellt.
9. Einzelne Schuppen vom Brillantkäfer. *Curculio imperialis*, deren Streifungen fast noch schwieriger als die des vorhergehenden Objectes zu erkennen sind.

Objecte für Beleuchtung von Oben.

10. Ein Stück des Flügels von *Papilio Crataegi* oder *Brassicae*, woran die Längsstreifen der Schuppen kenntlich werden sollen.
11. Derlei von *Papilio Menelaus*.
12. Querschnitt des Stengels vom Mais, Zea Mais oder Hollundermark, *Sambucus nigra*.
13. Querschnitt vom gemeinen Regenschirmrohr.
14. Flügeldeckenstück von *Curculio imperialis*.

Goring's [1]) Probeobjecte 1829.

I. Objecte für Penetration.

Leichte Objecte.

1. Schuppen von *Petrobius marinus*.
2. Schuppen von *Lepisma saccharina*, auf beiden Objecten sollen Längenstreifen und schiefe Streifen erscheinen.

Schwierigere Objecte.

3. Schuppen von *Morpho Menelaus*, Längs- und Querstreifen.
4. Körperschuppen von *Alucita pentadactyla*, zeigen Längsstreifen.
5. Körperschuppen von *Alucita hexodactyla*, lassen ebenfalls Längsstreifen erkennen.
6. Die gelben Flügelschuppen von *Lycaena Argus*, Längsstreifen.
7. *Tinea vestianella*, Schuppen, Längs- und Querstreifen sichtbar.

---

[1]) The Microscopic Cabinet by R. Pritchard, pag. 135.

Schwierige Probeobjecte.

8. Die schmalen, an einem Ende herzförmigen Schuppen von *Pieris brassicae*. Erkennbar sind Längs- und Querstreifen nebst zwei Systemen diagonaler Streifen.
9. Schuppen der *Podura plumbea*, Längs- und Querstreifen zu ersehen.

II. Objecte für Definition.

1. Haare der Hausmaus.
2. „ vom Flügel der Fledermaus, *vespertilio murinus*.
3. Das Blatt einer *Hypnum*-Varietät, welche jedoch nicht näher bezeichnet ist.
4. Die getüpfelten Schuppen von *Lycaena Argus*.

Chevalier's Probeobjecte [1]) 1839.

Leichte Probeobjecte.

Lepisma saccharina, Schuppen, die Längstreifen und schiefen Streifen.

Pieris brassicae, Schuppen, die Längsstreifen.

Schwieriges Probeobject.

Pieris rapae, Schuppen, die Granulationen der Streifen.

Schwierigeres Probeobject.

Pieris brassicae, Schuppen, die Querstreifen.

Sehr schwierige Probeobjecte.

Podura plumbea, die Querstreifen der kleinen und mittleren Schuppen.

Pieris brassicae, die Granulationen der Längsstreifen an den Schuppen.

Mohl's Probeobjecte [2]) 1846.

Mohl führt besonders Goring's Probeobjecte, jedoch bezüglich ihrer Schwierigkeit in einer andern Reihenfolge an, stellt aber unter die schwierigsten Objecte noch:

---

[1]) Chevalier: Des Microscopes et de leur usage. pag. 175.

[2]) Mohl, Mikrographie pag. 184.

Die Schuppen von *Lycaena Argus* und zwar die lichten, an welchen Querstreifen erscheinen müssen.

Die Flügelschuppen des Weibchens von *Hipparchia Janira*, welche Längs- und Querstreifen zeigen.

Die langen, oben gefransten Schuppen an der oberen Seite der Flügel des Männchens von *Hipparchia Janira* mit Längsstreifen. Die *Hipparchia*-Schuppen wurden übrigens zuerst von Amici als Probeobject empfohlen.

Quecksilberkügelchen als Prüfungsmittel bezüglich der Aberrationen.

Schacht's Probeobjecte[1]) 1854 und 1855.

1. *Lepisma saccharina*, Schuppen, Längsstreifen und schiefe Streifen.
2. *Hipparchia Janira*, Flügelschuppen des Weibchens, Längs- und Querstreifen.
3. *Navicula hippocampos angulata!* sämmtliche drei Liniensysteme, aber gilt nur für durchgelassenes Licht, da es im auffallenden Lichte zu den leichteren Probeobjecten gehört.
4. Holzquerschnitt der Wurzel von *Pinus sylvestris*, dient zur Erkennung des Freiseins von chromatischer Aberration.

Griffith's Probeobjecte[2]) 1856.

1. Das Pygidium einer Fliege, sowohl transparent als opak betrachtet, an dem die Haare sich zeigen.
2. Maushaare. Beide Objecte dienen für sogenannte 1·5—2zöllige (englisch) Objective mit 20maliger Vergrösserung und 12—20° Öffnungswinkel.
3. Haare von *Dermestes lardarius*.
4. „ der Hausmaus.
5. Das Pygidium der Fliege, an dem die Areolaeen unterscheidbar sein müssen.

Nr. 3—5 für 1—0·67zöllige Objective bei 60maliger Vergrösserung und 22—27° Öffnungswinkel.

---

[1]) Schacht, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gewächse, S. 267—275. Das Mikroskop und seine Anwendung insbesondere in der Pflanzen-Anatomie, 2. Auflage, 1855, S. 17.

[2]) Griffith and Henfrey, The Micrographic Dictionary. pag. 635.

6. Haare von *Dermestes lardarius*, von *Vespertilio pipistrellus* und *Mus domesticus* in Balsam eingelegt.
7. Längsschnitt von *Abies excelsa*, trocken eingelegt.
8. Die gröberen Schuppen von *Lepisma saccharina*.
9. Das Pygidium der Fliege, woran die feine Structur sichtbar werden muss.
10. Eine dunkle Schuppe von *Podura plumbea*.

    Nr. 6—10 gelten für 0·5—0·4tel Objective mit 100 bis 120maliger Vergrösserung und 55° Öffnungswinkel.
11. Haare von *Dermestes lardarius*.
12. Längsschnitt von *Abies excelsa*.
13. Schleimkügelchen.
14. Die feineren Schuppen von *Lepisma saccharina*.
15. Die blassen und dunklen Schuppen von *Podura plumbea*.
16. Die Fäserchen von *Didymohelix ferruginea*.
17. Das Pygidium der Fliege.
18. Die Schuppen von *Pontia brassicae*.

    Nr. 11—18 sind für 0·25zöllige Objective mit 220 bis 450maliger Vergrösserung und 75 — 150° Öffnungswinkel.
19. Die lichteren Schuppen von *Podura plumbea*.
20. Das Pygidium der Fliege.
21. Die Schuppen von *Pontia brassicae*.
22. Die Fäserchen von *Didymohelix ferruginea*, die Primitiv-Fäserchen zeigend.
23. Die Schleimkügelchen.

    Nr. 19—23 sind Objecte für 0·125 ($^1/_8$) zöllige Objective mit 420—450maliger Vergrösserung und 110—150° Öffnungswinkel.
24. Die lichten Schuppen von *Podura plumbea*.
25. Die Fäserchen von *Didymohelix ferruginea*, in Balsam eingelegt.
26. Die Primitiv-Fibrillen der Muskelfaser.

    Nr. 24—26 gehören für 0·083 ($^1/_{12}$) bis 0·067 ($^1/_{16}$)zöll. Objective mit 600 — 650maliger Vergrösserung und 80—120° Öffnungswinkel.

Die gegebenen Vergrösserungen sollen sich blos auf das Objectivsystem beziehen. Griffith legt übrigens wenig Werth auf die

Streifungen der Infusorien Panzer; schlägt jedoch für solche, welche selbe als Probeobject benützen wollen, Panzer von *Gyrosigma (Pleurosigma, Navicula)*, *Grammatophora*, *Fragillaria*, *Rhipidophora*, *Amphipleura*, *Nitschia taenia*, gewisse Species von *Berkeleyia* vor.

Robin's Probeobjecte[1]) 1856.

1. Die Spinnenklaue.
2. Schuppen von *Lepisma saccharina*.
3. „ „ *Pieris Rapae*, Fabricius.
4. „ „ *Zygaena Alexis*, Linné.
5. „ „ *Satyrus Janira*.
6. „ „ *Podura plumbea*.
7. *Pleurosigma attenuatum*, W. Smith. } Diatomaeen.
8. „ *angulatum* „
9. *Navicula Spenceri*, Kützing.
10. „ *veneta* „
11. Verschiedene Species von *Grammatophora*.
12. *Striatella unipunctata*, Agarth.

(Nr. 7–12: Diatomaeen.)

Carpenter's Probeobjecte[2]) 1856.

Carpenter unterscheidet nebst der penetrirenden und definirenden Kraft der Mikroskope noch eine lösende und theilt hiernach auch die Probeobjecte ein; er gibt wörtlich folgende Definitionen:

„*Defining power, or power of giving a clear and distinct image of all well marked fratures of an object, especially of its boundaries.*"

„*Penetrating power, or power of enabling the observer to look into the structure of objects.*"

„*Resolving power, by which it enables closely-approximated markings to be distinguished.*"

Für schwache Objective mit grösserer Focal-Distanz als 0·5 engl. Zoll, wählt Carpenter aber:

---

[1]) Mémoire sur les objects qui peuvent être conserves en préparations microscopiques. Paris. 1856.

[2]) Carpenter, The Microscope and its Revelations. London 1856, pag. 192.

Objecte für Penetration.

1. Injection der Froschlunge.
2. Darmzotten des Affen.

Objecte für Definition.

3. Pollenkörner der Rosenpappel oder einer anderen *Malvacaee.*

Objecte für lösende Kraft.

4. Injection der Kieme des Aals.
5. „ irgend einer Vogellunge.
6. Schuppen von *Morpho Menelaus.*
7. Rüssel der gemeinen Fliege; wird besonders anempfohlen.
8. Tracheen von Insecten.

Für stärkere Objective von 0·5 bis zu 0·2 Zoll Focaldistanz.

Objecte für lösende und penetrirende Kraft.

9. Die Längsstreifen an den schaufelförmigen Schuppen von *Polyommatus Argus.*
10. Grössere und kleinere Schuppen von *Podura plumbea.*
11. *Pleurosigma hippocampos*, die Längs- und Querstreifen.

Objecte für Definition.

12. Die Haare der indischen Fledermaus (*indian bat*).
13. „ „ von *Dermestes lardarius.*
14. Die Muskelfasern.

Für die stärksten Objective von 0·2 Zoll an abwärts.

Probeobjecte für Penetration, Definition und Lösung.

15. Nobert's Linienscale.
16. Verschiedene Diatomaeen aus dem Genus *Pleurosigma.* Carpenter nimmt an, die Schwierigkeit des Objectes wachse mit der Zahl der Linien, welche in einem bestimmten Raum der Länge nach zusammengedrängt sind. Er gibt daher zur Beurtheilung des Werthes verschiedener Diatomaeen als Probeobjecte Seite 205 folgende kleine Übersicht nach W. Smith, welche ich jedoch von engl. Zoll auf Millimeter reducirte und der ich gleichfalls die Messungen von Sollitt and Harrison[1]) sowie Hall[2]) beifügte.

---

[1]) The Quarterly Journal of the Microscopical Society. 1853. V. pag. 62.

[2]) Idem. 1856. XV. Die Beschreibung der 13. Tafel.

Anzahl der Linien auf 0·01 Millimeter.

Name	Nach der Länge	Beobachter	Nach der Quere	Beobachter
Pleurosigma littorale . . .	9·4	Sm.	—	—
„ *hippocampos* .	11·8	Sm.	16·5	S. u. H.
„ „ .	12·2	H.	15·8	H.
„ *strigile*	13·0	S. u. H.	—	—
„ „	14·1	Sm.	—	—
„ *formosum* . .	14·2?	H.	—	—
„ *strigosum* . . .	15·7	Sm.	gross 27·6	S. u. H.
„ „ . . .	—	—	klein 31·5	„
„ *angulatum* . .	20·4	Sm.	gross 23·6	S. u. H.
„ „ . .	20·4	H.	klein 27·6	„
„ *Spenceri* . . .	21·6	Sm.	19·7	Sm.
„ „ . . .	—	—	19·7	S. u. H.
Navicula lineata	—	—	23·6	„
Ceratoneis fasciola	25·2	Sm.	35·4	„
Pleurosigma obscurum . . .	29·2	„	—	—
„ *macrum*	33·4	„	—	—
Navicula rhomboides . . .	33·4	„	—	—
„ *sigmoidea*	33·4	„	41·3	S. u. H.
„ *arcus*	—	—	51·2	„

Ich glaube hier besonders auf den Unterschied zwischen *Pleurosigma hippocampos* und *angulatum* aufmerksam machen zu müssen, welche manche deutsche Mikroskopiker noch immer verwechseln, während gerade als Probeobject nach obiger Tabelle ein namhafter Unterschied resultirt.

Bailey's Probeobjecte [1]).

Diese sind vorzugsweise:

Hyalodiscus subtilis, eine zuerst zu Halifax in Neu-Schottland gefundene Diatomaee.

Grammatophora subtilissima, ebenfalls von Halifax, welche übrigens Bailey als eine Varietät von Ehrenberg's *Grammatophora stricta* bezeichnet.

---

[1]) Smithsonian, Contributions to Knowledge. Vol. VII, article III. pag. 14.

Amici's Probeobjecte 1856.

Die folgende Zusammenstellung sammt den hierauf bezüglichen Angaben ist eine Zugabe Amici's zu einem grossen Mikroskope, welches in meinem Besitze und nach Amici's eigenem Ausspruche von keinem zweiten seiner Instrumente übertroffen wird. In der That zeigte die Vergleichung mehrerer Mikroskope aus der neuesten Zeit mit dem in Rede stehenden selbes als das Beste, und nur auf dieses Instrument beziehen sich daher die folgenden Original-Angaben Amici's vom 18. Februar 1856.

Trocken eingelegte Objecte.

1. *Sporulae di Lycoperdon — Papille e Nucleo.*
2. *Squame di Hipparchia Janira — linee longitudinali e trasversali più difficili.*
3. *Squame dell' argo — linee trasversali.*
4. *Pleurosigma angulatum. Si osservino le meno sudice.*
5. *Striatella unipunctata. Cherbourg. Si osservino i framenti che aderiscono piani sotto il vetro. Buon test.*

In Balsam eingelegte Objecte.

6. *Tripoli d'Eger.*
7. *Tripoli d'Eger e Grammatophora marina.*
8. *Tripoli di S^a^ Fiora.*
9. *Tripoli di Lollhagysion, Lapponia, contiene la navicula Amici et altri test difficillimi.*

Ferner führt Amici an: *Colla Serie IV^a^* (Objectivsystem-Bezeichnung) *e questa maniera d' illuminare col prisma i Test-objects:*

10. *Pleurosigma angulatum W. Schmith, nel balsamo.*
11. *Ceratoneis fasciola Kg. a Secco.*
12. *Grammatophora subtilissima, New-York.*
13. *Navicula Amici Spr. nel balsamo et si risolvono completamente e si distinguorno le parti loro più minute.*

La quasi totalità della massa di quel tripoli d'Eger si compone del Campilodiscus Clypeus e di una navicula in cui preparata nel balsamo si vedono distintamente tutte le pun-

teggiature o granulazioni delle due linee mediane longitudinali e delle strie trasversali (per la serie II^a). I microscopi fabbricati a Parigi e da Vienna che sono in Italia non hanna tanta forze penetrante per fare distinguere quelle granulazioni specialmente si l'oggetto sia coperto da un vetro grosso un millimetro.

Questa Navicula sarebbe un Test grossolano per la Serie III^a, la quale è capace di mostrare tanto per luce centrale e meglio per luce obblique le granulazioni della Grammatophora marina Kg. e de Pleurosigma angulatum W. Sm.

Die obenerwähnte *Navicula* im Tripel von Eger ist übrigens bei weitem nicht so schwierig als Probeobject, wie Amici zu glauben scheint, da ich mit meinem im Jahre 1845 von Plössl verfertigten Mikroskope selbst bei Anwendung eines dicken Deckgläschens mit dem Linsensystem-Aplanat) 5, 6, 7 und 215maliger Vergrösserung, bezogen auf 250 Millim. Sehweite, so wie bei centraler Beleuchtung die Granulationen vollkommen deutlich, ja sogar schärfer als mittelst Amici's Mikroskop zu sehen im Stande bin. Wie ferner aus der von Amici beigegebenen Zeichnung zu ersehen, ist dieses Probeobject Ehrenberg's *Navicula sculpta*, welche letzterer Forscher bereits im Jahre 1854 vollkommen richtig bei 300maliger Vergrösserung und centraler Beleuchtung seines Mikroskopes von Schickh abbildete [1]).

In der That zeigt ferner Amici's Mikroskop mit dem Oculare *X* und dem Objectivsysteme III^a, bei etwa 1 Millimeter Distanz der untersten Objectivlinse vom Objecte und 235maliger Vergrösserung auf 250 Millimeter Sehweite bezogen, die Liniensysteme von *Pleurosigma angulatum*. Dies fiel mir um so mehr auf, als ich bisher (1856) bei centraler Beleuchtung mit keinem anderen Mikroskope die gleiche Wirkung erzielen konnte. Zwar zeigten Plössl's neuere grosse Mikroskope die Linien im grellen Sonnenlichte auch bei centraler Beleuchtung, allein äusserst milchig, so dass das Gesehene keineswegs befriedigte. Ich habe diese Thatsache Plössl mitgetheilt, der alsbald den Grund davon fand. Amici hat nämlich in der Trommel unter dem Objecttische eine Sammellinse centrisch eingesetzt, welche,

---

[1]) Ehrenberg, Mikrogeologie, Atlas, Taf. X, Fig. 5 *a* und *b*.

wie man sich leicht überzeugen kann, allein die genannte günstige Wirkung bedingt. Eine ähnliche Linse von Plössl an seinen Mikroskopen neuester Zeit angebracht, liefert gleiche Resultate und es ist ein Leichtes, durch diese kleine Zuthat Plössl's neuere Mikroskope zu vervollständigen.

Diesen verschiedenen Testobjecten glaube ich endlich noch folgende beifügen zu können, deren ich mich seit längerer Zeit mit dem besten Erfolge bediene.

Objecte für Definition.

Die Vorderrüsselhaut der gemeinen Fleischfliege, *Musca erythrocephala* [1]).

Die Tracheen des Seidenwurmes [2]).

Die getüpfelten Schuppen von *Lycaena Alexis*. Ich verdanke dies ausgezeichnete Probeobject Herrn Plössl. Meines Wissens haben zwar *Lycaena Argus* und *Argiolus* auch ähnliche Schuppen, welche aber dem gewählten als Probeobject weit nachstehen.

Ich ziehe besonders das erste und dritte Object allen übrigen zu gleichem Zwecke anempfohlenen, besonders für starke Vergrösserungen, bei weitem vor.

Objecte für Penetration.

Die lichten Flügelschuppen von *Lycaena Alexis*, an welchen die Querstreifen deutlich erscheinen müssen. Ich verdanke dieses Object ebenfalls Herrn Plössl, welcher selbes seit Jahren im Gebrauche hat. Es hält nach meiner Meinung die Mitte zwischen den *Hipparchia*-Schuppen und den Kieselpanzern von *Pleurosigma angulatum* und bildet besonders für Objective mit grösserer Focaldistanz ein ausgezeichnetes Probeobject.

Probeobject zur Erkennung des Freiseins von chromatischer Aberration.

Kartoffelstärke mit Wasser benetzt. Nur die wenigsten Mikroskope geben das Bild der mit Wasser benetzten Kartoffelstärke voll-

---

[1]) Sehr schön präparirt zu erhalten durch Herrn Ernest Heeger zu Laxenburg bei Wien.

[2]) Ausgezeichnet präparirt von Bourgogne zu Paris, Rue Massilon Nr. 4.

kommen farblos und man kann sich leicht überzeugen, dass dieses Object, wenn man so sagen darf, bezüglich des Erscheinens von Farben viel empfindlicher ist als der von Schacht zu gleichem Zwecke vorgeschlagene *Pinus*-Querschnitt.

Zweite Classe von Probeobjecten: Künstliche Objecte.

Für Penetration und Definition.

Auf Glas befindliche Liniensysteme, deren Linien nach einer gewissen Reihenfolge immer feiner werden und sich in kleineren Entfernungen befinden, vorgeschlagen von Nobert[1]).

Probeobjecte für die gehobenen Aberrationen.

Quecksilberkügelchen, in welchen das Bild des Fensterkreuzes reflectirt wird, von Lister vorgeschlagen[2]). Die Kügelchen müssen nicht nur ohne farbigen Säumen (Freisein von chromatischer Aberration), sondern auch scharf begrenzt erscheinen. Verwaschenes und gleichsam nebliges Aussehen beweist das Vorherrschen der sphärischen Aberration.

Ein Quecksilberfaden in einem Haarröhrchen eingeschmolzen, ersetzt nach Moser[3]) besonders für stärkere Objective mit Vortheil die Quecksilberkügelchen.

Die verschiedenen Formen der in Gummischleim gebildeten Luftbläschen empfiehlt Hasting als eines der besten Probeobjecte in dieser Richtung[4]).

Weisse Figuren auf schwarzem Grunde sind zur Erkennung der sphärischen Aberration von Goring benützt[5]).

Durchsichtige kleine Ringelchen etc. erhalten durch dickes Überstreichen eines Glastäfelchens mit Tusche und Radiren der geeigneten Figuren aus dem Deckgrund mit einer Nadel, schlug hingegen für durchfallendes Licht zur Erkennung der sphärischen Aberration Mohl[6]) vor.

---

[1]) Poggendorff's Annalen, LXVII. Bd., S. 175 und LXXXV. Bd., S. 83.
[2]) Philosophical Transactions for the year 1830, vol. I, pag. 190.
[3]) Repertorium der Physik. V. Bd., S. 397.
[4]) Quarterly Journal of Microscopical Science, vol. I, pag. 292.
[5]) Pritchard, Microscopic Cabinet pag. 197.
[6]) Mikrographie, S. 171.

Zählt man die Objecte Carpenter's für lösende Kraft jenen für Penetration bei, fasst man ferner sämmtliche genannte Probe-Objecte zusammen und theilt selbe je nachdem sie zur Prüfung der definirenden oder penetrirenden Kraft oder endlich zur Beurtheilung der gehobenen Aberrationen am Mikroskope dienen in Gruppen, so resultirt folgendes Schema.

Probeobjecte.

Für Definition:

Querschnitt der Wurzel von *Zea Mais*
„ von *Sambucus nigra*
„ vom Regenschirmrohr.
Längsschnitt von *Abies excelsa.*
Blatt einer Varietät des Laubmooses *Hypnum.*
Pollenkörner von der Rosenpappel.
Sporen von *Lycoperdon.*
Fäserchen von *Didymohelix ferruginea.*
Spinnenklaue.
Lunge des Frosches oder eines Vogels, injicirt.
Kieme vom Aal.
Rüssel der *Musca domestica.*
Pygidium der *Musca domestica.*
Vorderrüsselhaut der *Musca erythrocephala.*
Tracheen der Seidenraupe.
Flügel der *Musca domestica.*
„ von *Culex pipiens.*
Flügelstück von *Papilio Crataegi.*
„ „ *Pieris Brassicae.*
„ „ *Morpho Menelaus.*
Flügeldecke „ *Curculio imperialis.*
Haare vom Menschen.
Bauchhaare von *Vespertilio murinus.*
Haare von *Dermestes lardarius.*
„ „ *Vespertilio pipistrellus.*
„ „ der indischen Fledermaus.
Getüpfelte Schuppen von *Lycaena Argus.*
Getüpfelte Schuppen von *Lycaena Alexis.*

Für Penetration:

Flügelschuppen von *Papilio Crataegi.*
„ „ *Morpho Menelaus.*
„ „ *Tinea pelionella.*
„ „ „ *surcitella.*
„ „ *Alucita pentadactyla.*
„ „ *Alucita hexadactyla.*
„ „ *Lycaenae Argus.*
„ „ *Podura plumbea.*
„ „ *Hipparchia Janira*, Männchen.
„ „ *Hipparchia Janira*, Weibchen.
„ „ *Pieris rapae.*
„ „ *Lycaena Alexis.*
„ „ *Poliomatus Argus.*
Flügeldeckenschuppen von *Curculio imperialis.*
Schuppen von *Lepisma saccharina.*
„ „ *Petrobius marinus.*
Tripel von Eger.
„ „ St. Fiora.
„ „ Lollhagysion.
Grammatophora marina.
„ *subtilissima.*
Hyalodiscus subtilis.
Striatella unipunctata.
Nitschia taenia.
„ *sigmoidea.*
Navicula rhomboides.
„ *veneta.*
„ *viridis.*
„ *Amici.*
„ *sculpta.*

Schleimkügelchen.
Primitiv-Fibrillen der Muskelfasern.
Nobert's Prüfungsscala.

Pleurosigma angulatum.
„ *attenuatum.*
„ *elongatum.*
„ *fasciola (Ceratoneis fasciola),*
„ *hyppocampos.*
„ *littorale.*
„ *macrum.*
„ *obscurum.*
„ *Spenceri.*
„ *strigile.*
„ *strigosum.*
Nobert's Prüfungsscale.

Objecte zur Prüfung der Mikroskope bezüglich der Aberrationen.

Weisse Figuren auf schwarzem Grunde als opakes Object.
Durchsichtige weisse Figuren auf schwarzem Grunde als transparentes Object.
Feine Quecksilberkügelchen.
Ein feiner Quecksilberfaden.
Kartoffelstärke.
Der Querschnitt von *Pinus sylvestris.*

In dieser Zusammenstellung blieb, abgesehen von dem Ordnen der Objecte in Gruppen, ihr Werth als Probeobject unberücksichtigt. Letzterer ist in der That äusserst schwierig genau zu bestimmen. Der Werth, welchen man einem Probeobjecte beilegt, hängt nämlich nicht nur vom optischen und mechanischen Theil des benützten Mikroskopes ab, er steht auch mit der erlangten Übung des Beobachters im Einstellen, Beleuchten, Sehen etc. im innigsten Zusammenhange, ja wird selbst oft vom Individuum des Probeobjectes, der Art der Präparirung etc. bedingt. Dies die Gründe, warum den meisten Probeobjecten verschiedener Werth beigelegt wird, wie man sich leicht durch Nachlesen der obcitirten Literatur der Testobjecte überzeugen kann.

Meiner Überzeugung nach gibt es nur einen Weg diesem Schwanken in der Werthbestimmung der Probeobjecte für Definition und Penetration einigermassen abzuhelfen. Dies ist die Vergleichung derselben mit einem bestimmten Objecte, welches aber

genau bekannte unveränderlich gegebene Unterabtheilungen haben, selbst zu den schwierigsten und zugleich leichtesten Probeobjecten gehören und endlich sowohl für Definition als Penetration gelten muss. Es lassen sich dann alle andern Testobjecte bezüglich des an die Spitze gestellten in eine Reihe bringen und sind die Verhältnisse einmal richtig bestimmt, so kommt es kaum mehr darauf an, ob das Normalobject constanten Werth in allen vorkommenden Exemplaren besitze oder kleinen Schwankungen unterworfen sei.

Bis jetzt kennen wir erwiesenermassen kein Object natürlichen oder künstlichen Ursprunges, das in allen vorkommenden Exemplaren gänzlich gleich wäre, es bleibt aber immerhin wünschenswerth als Massstab der Vergleichung ein sich möglichst gleich bleibendes Object zu wählen, um innerhalb gewisser Grenzen auch Anderen die Möglichkeit der Vergleichung zu bieten.

Diesen Bedingungen kann ein künstliches Probeobject entsprechen und zwar eignet sich hinzu Nobert's Prüfungsscale vortrefflich. Durch die Liniengruppen, welche selbe enthält und die bezüglich der Feinheit und Entfernung von einander eine bestimmte Reihe bilden, sind genügende Anhaltspunkte zur Vergleichung gegeben, ja sogar der Werth eines Objectes in Zahlen mittelbar ausdrückbar. Die Nobert'sche Scale dient ferner sowohl für definirende als penetrirende Kraft der Mikroskope als Massstab, da für erstere die Schärfe und Klarheit der Linien, für letztere hauptsächlich die Zahl der gelösten Liniengruppen berücksichtiget wird. Endlich sind die verschiedenen Exemplare der neuesten Probeplatten Nobert's ziemlich gleich ausgeführt, was jedoch für die älteren Probeplatten nicht gilt. Ich habe daher bei der bedingten Wichtigkeit, welche Definitions- und Penetrations-Objecte für die Beurtheilung des Werthes von Mikroskopen besitzen, eine Reihe der zweckmässigsten ausgesucht, um selbe unmittelbar mit Nobert's Prüfungsscale bei gleichbleibenden Umständen derart zu vergleichen, dass ich bestimme, welche Liniengruppe Nobert's und wie selbe sichtbar sein muss, um das eigentlich wesentliche Detail des Probeobjectes zu sehen. Die Probeobjecte sind übrigens so gewählt, dass bei stufenweisem Fortschreiten sowohl die schwachen als die stärksten Linsensysteme berücksichtiget sind und daher auch selbe zur Prüfung der Definitions- und Penetrations-Fähigkeit aller Gattungen von Mikroskopen ausreichen. Sie sind:

Probeobjecte.

Für Definition:

Längsschnitt von *Abies excelsa.*
Spinnenklaue.
Muskelfaser vom Ochsen.
Vorderrüsselhaut der *Musca erythrocephala.*
Tracheen der Seidenraupe.
Haare der Fledermaus, *Vespertilio murinus.*
Rückenhaare der Hausmaus, *Mus domestica.*
Flügeldecke von *Curculio imperialis.*
Getüpfelte Schuppen von *Lycaena Alexis.*
Flügel von *Culex pipiens.*

Für Penetration:

Schuppen von *Lepisma saccharina.*
„ „ *Curculio imperialis.*
Flügelschuppen von *Morpho Menelaus.*
„ „ *Podura plumbea.*
„ „ *Hipparchia Janira*, Weibchen.
„ „ *Lycaena Alexis.*
„ „ *Pontia Brassicae.*
„ „ *Pieris Crataegi.*
Striatella unipunctata.
Grammatophora marina.
„ *subtilissima.*
Pleurosigma angulatum.
„ *attenuatum.*
Navicula Spencerii.
„ *Veneta.*
„ *viridis.*
„ *Amici.*
„ *sculpta.*
„ *arcus.*
„ *sigmoidea.*

Vor Angabe der Resultate dieser Vergleichung, welche gegen Mangel an Zeit nur sehr langsam fortschreitet, muss ich jedoch nothwendig Nobert's Probeplatte selbst besprechen, welche neuerer Zeit mit einem gewissen Misstrauen von Seite vieler Mikroskopiker betrachtet wird. Den Anlass hiezu scheint Mohl gegeben zu haben, indem er bedingungsweise mit Recht auf die Ungleichheit von Nobert's Scalen aufmerksam machte [1]), in Folge deren die mit verschiedenen Probeplatten erhaltenen Resultate nicht vergleichbar seien. Beim Vergleiche zweier Platten betrug nämlich nach Mohl diese Ungleichheit die Lösungsfähigkeit einer ganzen Liniengruppe. Mohl schreibt selbe der Form der Diamantspitze, womit die Linien geritzt, der Beschwerung selber, und der Härte des Glases zu, auf dem die Scale aufgetragen. Dass die Umstände unter denen mehrere Platten verfertiget werden, nie vollkommen gleich seien, lässt gewiss keinen Zweifel zu, allein ein genauer Anblick der Nobert'schen Probescalen zeigt

---

[1]) Mohl, Mikrographie, S. 191.

durch die Gleichförmigkeit, sowie Glätte der Linien, ferner das niemalige Vorkommen ausgesprungener Striche fast zur Evidenz, dass die Linien nicht mit dem Diamant gerissen, sondern mit Flusssäure geätzt seien.

Ich selbst hatte vor einiger Zeit zwei Nobert'sche Probescalen, deren eine mit 10 Gruppen im Besitze des physikalischen Cabinetes am k. k. polytechnischen Institute, die andere mit 15 Liniengruppen Eigenthum des Herrn Plössl ist, mit einander verglichen [1]). An erstgenannter Probeplatte sind die Linien weit feiner als an Plössl's Scale, so dass an letzterer im Durchschnitte immer eine Gruppe mehr gelöst wurde. Mittlerweile fand ich Gelegenheit mit diesen beiden Probeplatten noch mehrere andere vergleichen zu können, welche theils als Testobjecte, theils als Platten zur Bestimmung der Wellenlänge des Lichtes in der Luft und im Glase dienen sollen [2]) und welch' letztere zugleich Probescalen für Mikroskope bilden. Zur Vergleichung bei möglichst constanter Beleuchtung mittelst Lampenlicht, benützte ich mein grosses Mikroskop von Plössl, das ich bezüglich seiner Leistungsfähigkeit schon früher beschrieb [3]). Die verglichenen Nobert'schen Scalen waren aber:

Fünf Testobject-Platten von Nobert zu Ende des Jahres 1855 verfertiget, damals Eigenthum der Fabrik chemischer und physikalischer Apparate des Herrn Lenoir in Wien. Diese Platten tragen die Aufschrift von Nobert mit dem Diamant eingeritzt:

$$\frac{1'''}{1000} - \frac{1'''}{6000},$$

also sind die Entfernungen der einzelnen Linien in der ersten Gruppe 0·001 Pariser Linien, in der letzten hingegen 0·000167 Linien. Sämmtliche Platten nachstehend mit I bis V bezeichnet, enthalten 20 Liniengruppen [4]).

Eine Testobject-Platte wie die Obigen und zu gleicher Zeit verfertiget, Eigenthum des k. k. physikalischen Institutes zu Wien,

---

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Classe, Bd. XI, S. 504.

[2]) Poggendorff's Annalen, LXXXV. Bd., S. 80 und 83.

[3]) Sitzungsberichte XI. Bd., S. 517.

[4]) Von diesen Probescalen wurde später eine an das Joanneum in Gratz, eine an Professor Kuczinsky in Krakau, eine an die k. k. Universität zu Prag, eine an Herrn S. E. von Madarász in Pesth und eine nach London verkauft.

welche mir Herr Regierungsrath R. v. Ettingshausen gütigst zur Vergleichung anvertraute, unten mit E bezeichnet.

Eine Platte zur Bestimmung der Wellenlänge des Lichtes in der Luft und im Glase ebenfalls Ende 1855 von Nobert an Lenoir abgeliefert, und im Folgenden mit W unterschieden.

Eine gleiche Platte zur selben Zeit verfertiget. Eigenthum des k. k. physikalischen Institutes, später mit W' angeführt.

Eine grosse Testobject-Platte mit 30 Liniengruppen, die feinste Theilung Nobert's enthaltend, ebenfalls Ende 1855 vollendet und mein Eigenthum. Diese Platte trägt mit dem Diamant geschrieben die Aufschrift:

Testobject.

$$\frac{1'''}{1000} - \frac{1'''}{8000}$$

1 Dw. =	0‴001000	15 Dw. =	0‴000200
5 „ =	550	20 „ =	167
10 „ =	275	25 „ =	143

30 Dw. = 0‴000125.

Diese Platte soll später durch P kenntlich gemacht werden.

Alle Platten wurden übrigens durch Herrn Lenoir direct von Nobert bezogen, betreffs welcher dieser unter dem 17. December 1855 folgende schriftliche Mittheilung machte:

. . . . „Alle diese Theilungen sind ganz vorzüglich ausgefallen, wie man am besten an der Lebhaftigkeit der Farben der feineren Gruppen, sowohl der dickeren Interferenz-Platten (Wellenplatten) als auch der Testobject-Platten erkennt, wobei ich nicht unterlassen will zu bemerken, dass die drei feinsten Gruppen der Testobject-Platten keine Farben mehr erzeugen können, weil der Abstand der Linien dieser Gruppen kleiner als die Länge der kleinsten Lichtwelle in der Luft ist. Könnte an diesen Platten das Licht in ähnlicher Weise geleitet werden, wie bei den dicken Interferenz-Platten, so würden auch an ihnen diejenigen Farben entstehen, welche wir an Gruppen von gleicher Feinheit der dicken Interferenz-Platten mit so grosser Bestimmtheit sich entwickeln sehen. Die Deckgläschen der Testobject-Platten sind von der Dicke gemacht, welche die ersten englischen Künstler für ihre $^1/_{12}$ Zoll Objective vorschreiben und welche die grösste noch zulässige für diese Objective ist. Meine stärksten $^1/_{14}$ Zoll Objective, lassen Deckplättchen, die um $^1/_3$ stärker sind,

zu und es tritt dann die grösste Apertur und die günstigste optische Wirkung ein. Ich habe sogar einige Deckgläschen noch dünner als nach englischer Vorschrift gemacht, weil ich erfahren habe, dass Plössl in den letzten Jahren Objective gemacht hat, welche nur sehr dünne Deckplatten zulassen, so dünn, dass die Deckplättchen früherer Prüfungsplatten von mir sich zu dick erwiesen.

„Mit dem 1/2 Zoll Objective meiner Mikroskope (Abstand von der Objecttafel 2‴8) werden sechs Gruppen, mit dem 1/4 Zoll Objective (zulässige Deckplatte 0‴8 dick) werden neun Gruppen, mit dem 1/8 Zoll Objective (zulässige Deckplatte 0‴36 dick) 15 Gruppen und mit dem 1/14 Zoll Objective (dickste Deckplatte 0‴17) alle 20 Gruppen unter den günstigsten Beleuchtungsumständen zerlegt. Ich habe noch gestern am Vormittag bei herrlich heiterem Himmel an den Prüfungsscalen, welche sie jetzt erhalten, schon bei 340 Vergrösserung (1/14 Zoll Objective mit Ocular 1) die 19. Gruppe ausserordentlich fein zerlegt gesehen und bei 520 Vergrösserung trat die 20. Gruppe völlig sicher hervor. Am Nachmittage bei bedecktem Himmel konnte ich ohne irgend einer Schwierigkeit mit 340 Vergrösserung die 17., selbst 18. Gruppe sehen.“

Diese Zeilen bieten mehrfaches Interesse dar. Sie erklären die von mir geprüften Scalen als vorzüglich gelungene; sie geben Aufschluss über die penetrirende Kraft von Nobert's Mikroskopen zu genannter Zeit und sie berühren noch einen anderen wichtigen Punkt, die Dicke der Deckgläschen an den Prüfungsscalen. Dass Nobert neuerer Zeit dünnere Deckgläser braucht, muss unbedingt als Fortschritt bezeichnet werden. Der Plössl berührende Ausspruch kann sich jedoch nur auf dessen früher gelieferte stärksten Linsensysteme beziehen, welche in der That nur mit den dünnsten Deckgläschen vollkommen scharfe Bilder zeigten. Seit dem Jahre 1852 verfertiget aber bekanntlich Plössl sogenannte Corrections-Einsätze, an welchen durch Verschiebung der Objectivlinsen gegen einander, der nachtheilige Einfluss selbst ziemlich dicker Deckgläschen aufgehoben wird [1]). Ich habe übrigens diese Linseneinsätze Plössl's bei Gelegenheit der Naturforscher-Versammlung zu Wien im Jahre 1856 im Beisein des Herrn k. Staats-

[1]) Pohl, Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften mathem.-naturw. Classe, XI. Bd., S. 523.

rathes Fritsche aus St. Petersburg, Herrn Bénèche gezeigt, dem selbe damals noch völlig neu waren, und welcher gegenwärtig ebenfalls dieses System adoptirt hat. Dies mag zugleich als Berichtigung beistehender Angabe Reinike's dienen[1]).

„Unter den mancherlei Nebenapparaten, welche die englischen Optiker ausser den zur Beleuchtung gehörigen noch fertigen und unter welchen sich noch so manches Zweckmässige finden mag, will ich nur eine einzige Vorrichtung erwähnen, welche bis jetzt in Deutschland unbekannt war, und welche, so viel ich weiss, nur Bénèche und Wasserlein in Berlin seit kurzem ebenfalls liefern."

Nach Obigem waren es entschieden Plössl's Corrections-Einsätze, welche sich Bénèche und Wasserlein als Muster nahmen. Obschon nun Plössl gewiss um die erwähnte Zeit diese Einsätze ersann, und in Deutschland zuerst anwandte, so sind doch selbe (wie zur Vermeidung jedes Missverständnisses bemerkt sein muss) eine längst beschriebene Erfindung von Andrew Ross in England. Nachdem nämlich zuerst Amici im Jahre 1829 auf den Einfluss der Deckgläschen bei mikroskopischen Beobachtungen aufmerksam gemacht hatte und besondere Linsensysteme für den Gebrauch von Deckgläschen verschiedener Dicke zusammenstellte[2]), erfand Ross im Jahre 1836/1837 die Correctionslinsen, welche je nach der Stellung der untersten Linse gegen die beiden oberen Objectivlinsen zum Beobachten mit oder ohne Deckgläschen dienen. Ross gab diesem Objectivsysteme den Namen „Adjusting Object Glass" und es ist selbes von ihm genau beschrieben im 51. Bande der Transactions of the Society for the Encouragement of art, manufactures and Commerce. Vol. 2, pag. 99—108, welcher Band im Jahre 1838 veröffentlicht wurde. Ross erhielt damals von genannter Gesellschaft für seine Erfindung die goldene Isis-Medaille. In England fand übrigens Ross bald Nachahmer und meines Wissens construiren vorzugsweise Powell and Lealand, ferner Schmith and Beck seit Jahren Correctionslinsen, welche sich von jenen des A. Ross nur durch kleine Abänderungen in der Form der Linsenfassung unterscheiden. So viel ich weiss, construirt aber auch Nobert seit 1852 und Nachet et Fils zu Paris seit dem Jahre 1856 zu Paris

---

[1]) Reinike, Beiträge zur neueren Mikroskopie, 1857, S. 28.
[2]) Mohl, Mikrographie, S. 70.

solche Correctionslinsen, wie aus dem gedruckten Kataloge letzterer Firma zu ersehen [1]). Ross adjusting object glass so wie die selben nachgebildeten Systeme wurden aber mehrfach von englischen und amerikanischen Schriftstellern in ihren Handbüchern über Mikroskopie beschrieben, wie z. B. von Quekett [2]) Charpenter [3]) und Wythes [4]). Unter solchen Umständen scheint es erstaunlich, dass die in Rede stehenden Correctionslinsen den meisten Optikern am Continent so lange unbekannt oder von ihnen unberücksichtigt bleiben konnten. Es gebührt daher jedenfalls Plössl und nach selben Nobert das Verdienst, die Aufmerksamkeit der praktischen Optiker und Mikroskopiker Deutschlands thatsächlich auf die Correctionslinsen gelenkt zu haben, welche Combination ersterer erfand, ohne von den adjusting object glasses der Engländer Kenntniss zu haben. Seit Kurzem hat übrigens auch Oberhäuser (Hartnak) bei seinen stärksten Objectiven das Corrections-System angenommen.

Während also jetzt Nobert's Probeplatten-Deckgläschen selbst für das neueste stärkste Objectivsystem Plössl's (1858) vollkommen ausreichen, ist wenigstens bei meiner Probescale das ungefähr 0·25 Millim. dicke Deckglas für die stärksten Linsensysteme anderer Optiker desswegen unbrauchbar, weil sich das Objectivsystem dem Objecte nicht mehr genügend nähern lässt. So z. B. kann ich das stärkste Objectivsystem Nr. 11 meines grossen Mikroskopes von Bénèche und Wasserlein Nr. 1159, abgeliefert im Herbste 1856, eben wegen zu grosser Dicke des Deckglases selbst mit dem Oculare I, nicht an meiner Probeplatte prüfen. Es wäre daher sehr zu wünschen dass Nobert in Zukunft an seinen Test-object-Platten noch dünnere Deckgläser verwende. Die folgende Zusammenstellung gibt nun die Resultate der Vergleichung der verschiedenen Probeplatten mit der Linsencombination II) 5, 6, 7 meines grossen Plössl's unter ganz gleichen Umständen ausgeführt, bei einer linearen Vergrösserung von 541, bezogen auf 250 Millim.

---

[1]) Nachet, Catalogue descriptif des Instruments de Micrographie. Imp. 8° Paris 1856, pag. 5 et 15.

[2]) Quekett, On the Microscope 1th edition. London 1848. 2th. edit. 1852. Deutsch von Hartmann, 1. Auflage, Weimar 1849, 2. Auflage, 1854, S. 30, 735 und 736 und Taf. 2, Fig. 22.

[3]) Charpenter, The Microscope and its Revelations 1th edition. London 1856, pag. 166.

[4]) Wythes, The Microscopist. 1th edition. Philadelphia 1851, pag. 34.

Sehweite. Pl. bedeutet Plössl's Scale, *J* hingegen jene des k. k. polytechnischen Institutes.

Pl	J	I	II	III	IV	V	E	W	W'	P
15	10	20	20	20	20	20	20			30
Gruppen										Gruppen
Gelöste Gruppen bei centraler Beleuchtung										
9 höchst fein	8 sehr fein 9 Beginn	9 sehr fein	9 fein	9 scharf, fein	9 scharf, fein	IX milchig, fein	IX scharf, fein			IX scharf, fein
Gelöste Gruppen bei schiefer Beleuchtung										
XV sehr schön	X ausgezeichnet	XX fein, gut	XX etwas feiner	XX fein, gut	XX etwas feiner als bei I	XX etwas milchig	XX fein, sehr gut	letzte Gruppe	letzte Gruppe etwas deutlicher	XXX fein, deutlich

Mit der Linsen-Combination I) 5, 6, 7 bei 463 maliger Vergrösserung wird an Plössl's Scale die VII. Gruppe bei centraler Beleuchtung und die XV. bei schiefer Beleuchtung gelöst, während bei letzterer Beleuchtung auch an allen übrigen Probeplatten die letzten Gruppen äusserst fein und matt gelöst werden.

Mit der Combination Aplanat) 5, 6, 7 und nur 215maliger Vergrösserung bekam ich an der Wellenplatte *W* die letzte Gruppe deutlich gelöst; ich halte jedoch diese Lösung für das Feinste, was ich je unter dem Mikroskope sah. Am feinsten gezogen erscheint die zehngruppige älteste Scale *J*, dann folgt Plössl's Scale, während die übrigen Platten die Striche alle etwas schärfer (tiefer) gezogen enthalten, unter einander aber zur Genüge stimmen.

Diese Prüfungen zeigten aber ferner, das Nobert bei den feinsten Liniengruppen die Gleichförmigkeit der Striche nicht mehr ganz in seiner Macht habe.

So zeigt sich an der Wellenplatte *W* bei 541maliger Vergrösserung deutlich, dass in der letzten Gruppe, wie Figur 1 andeutet, der Strich *aa* gegen den Endstrich *ee* hin stärker als die übrigen gezogen sei. In der vorletzten Gruppe ist dies der Fall bei einer Linie *bb*,

Fig. 1.

a — *a*
e — *e*

Fig. 2.

b — *b*

Figur 2; in der drittletzten Gruppe endlich ist es der Endstrich *cc*, Figur 3, welcher stärker gezogen erscheint.

Fig. 3.

An der Wellenplatte *W'* sind in der letzten Gruppe die Striche *dd* und *ee*, wie Figur 4 andeutet, stärker gezogen und in der vorletzten Gruppe sind sogar, wie Figur 5 versinnlichet, vier Theilstriche gegen die übrigen zu stark.

Fig. 4.

Fig. 5.

Es finden somit, wie schon anderseits bemerkt, thatsächlich kleine Unterschiede an den verschiedenen Probeplatten Nobert's Statt, und diese bei den neueren Platten unbedeutend, treten gegen die älteren Scalen deutlich hervor. Diese merklichen Unterschiede sind nach meiner Überzeugung am wenigsten durch die ungleiche Tiefe der Striche in Folge unvollkommener mechanischer Ausführung bedingt, welche den Grund der weit geringeren Ungleichheiten der neuesten Platten abgibt; sie liegen vielmehr im Theilungsprincip Nobert's.

Nobert gibt nämlich in seinem ursprünglichen Aufsatze über die Testobject-Platten vom Jahre 1846 [1]) für die zehngruppige Scale die Linien-Distanzen:

Gruppe		Distanz		
Gruppe	I,	Distanz	0·001000	P. Linien,
„	II,	„	0·000875	„
„	III,	„	0·000735	„
„	IV,	„	0·000630	„
„	V,	„	0·000540	„
„	VI,	„	0·000463	„
„	VII,	„	0·000397	„
„	VIII,	„	0·000340	„
„	IX,	„	0·000292	„
„	X,	„	0·000250	„

wo im Originale für die Gruppe X durch einen Druckfehler die Zahl 0·000225 steht, die offenbar unrichtig, da die Entfernungen der Parallellinien der einzelnen Gruppen die Glieder einer geometrischen Reihe bilden sollen und Nobert selbst im Texte die Distanz der Linien in der 10. Gruppe zu $\frac{1'''}{4000}$ ansetzt.

---

[1]) Poggendorff's Annalen, LXVII. Bd., S. 175.

Nach Nobert's Aufsatze über die Wellenplatten vom Jahre 1852 [1]) haben selbe 15 Gruppen mit *A* bis *P* bezeichnet, deren Linien-Entfernungen folgende sind:

Gruppe A =	0·000400	P. Linien,	Gruppe	I =	0·000200	P. Linien,
„ B =	350	„	„	K =	188	„
„ C =	300	„	„	L =	175	„
„ D =	275	„	„	M =	163	„
„ E =	250	„	„	N =	150	„
„ F =	237	„	„	O =	138	„
„ G =	225	„	„	P =	125	„
„ H =	212	„				

Ausdrücklich bemerkt aber Nobert dass, um die Platte auch als Prüfungsmittel für Mikroskope brauchen zu können, die Intervalle der Theilung der Wellenplatte *A*, *B*, *C* . . . *J*, genau jenen der VII., VIII., IX . . . XV. Gruppe der Prüfungsplatte für Mikroskope entsprechen. Hienach wären aber die Werthe und Theilungs-Unterschiede den 10gruppigen und 15gruppigen Platten Nobert's bis zum Jahre 1852 in Pariser Linien ausgedrückt:

Gruppe	10gruppige Scale, Werthe	15gruppige Scale, Werthe	Unterschiede
I.	0‴001000	0‴001000	0·000000
II.	857	857	„
III.	735	735	„
IV.	630	630	„
V.	540	540	„
VI.	463	463	„
VII.	397	400	+ 0·000003
VIII.	340	350	+ 10
IX.	292	300	+ 8
X.	250	275	+ 25

also Beispielsweise die Linien der letzten Gruppen an Plössl's Scale principiell in bedeutend grösseren Entfernungen als an der 10gruppigen Scale des k. k. polytechnischen Institutes gezogen (nämlich um 0·1 weiter) und somit die Unterschiede in der Lösbarkeit der feineren Gruppen beider Scalen bei gleichen Umständen zu Genüge erklärt.

---

[1]) Poggendorff's Annalen, LXXXV. Bd., S. 84.

De la Rue [1]) hat nach dem Jahre 1850 eine Testobject-Platte mit 15 Gruppen von Nobert erhalten, in welcher die Distanzen der Linien, die in nachstehender Tabelle gegeben sind, welche zugleich die Unterschiede dieser Testobject-Platte gegenüber der ursprünglichen Wellenplatte so wie der 10gruppigen Testobject-Platte vom Jahre 1846 veranschaulicht:

Gruppe	De la Rue's Scale	Wellenplatte 1852	Differenz	Differenz zur 10 grupp. Scale von 1846
I.	0‴001000	—	—	0·
II.	850	—	—	+ 0·000007
III.	730	—	—	+ 5
IV.	620	—	—	+ 10
V.	550	—	—	— 10
VI.	·480	—	—	— 17
VII.	400	0·000400	0	— 3
VIII.	350	350	0	— 10
IX.	300	300	0	— 8
X.	275	275	0	— 25
XI.	280	250	0	—
XII.	238	237	— 0·000001	—
XIII.	225	225	0	—
XIV.	213	212	— 0·000001	—
XV.	200	200	0	—

Hienach herrscht zwischen der Wellenplatte vom Jahre 1852 und De la Rue's Probeplatte fast vollkommene Übereinstimmung, während sich gegen die erst verfertigten Testobject - Platten namhafte Unterschiede zeigen, welche in den ersten Gruppen positiv, in den letzteren hingegen negativ sind. Somit folgt abermals dass Nobert seine Testobject-Platten etc. zu verschiedenen Zeiten absichtlich ungleich theilte.

Gehen wir nun zu den neueren Probeplatten Nr. I bis incl. V, dann E über, welche in 20 Gruppen getheilt die Aufschrift $\frac{1'''}{1000}$ bis $\frac{1'''}{6000}$ tragen, so gibt dies in Decimalen ausgedrückt 0·001000 bis 0·000167 Pariser Linien, also die letzte Gruppe zwischen *L* und *M*

---

[1]) Quekett, Praktisches Handbuch der Mikroskopie deutsch von Hartmann. 2. Auflage, S. 732.

der Wellenplatte vom Jahre 1852 fallend, deren Distanzen 0·000175 und 0·000163 Pariser Linien sind. Da aber Gruppe *J* der 15. Gruppe von De la Rue's Scale entspricht, so sollte eigentlich nach dem System der Wellenplatten vom Jahre 1852 fortschreitend, die 20. Gruppe der neuen Testobject-Platten vom Jahre 1855, die 18. Gruppe heissen. Da dies nicht der Fall, so zeigt sich abermals eine Änderung im Theilungssysteme.

Die neuen Wellenplatten vom Jahre 1855, oben mit *W* und *W'* bezeichnet, umfassen 12 Gruppen. Die nachstehende Tabelle gibt die Werthe der Linien-Intervalle in den einzelnen Gruppen derselben und veranschaulicht zugleich die Unterschiede gegen die nächststehenden Gruppen der Wellenplatte vom Jahre 1852 und die 15gruppige Scale De la Rue's.

Wellenplatten W und W'	Intervall	Wellenplatte v. J. 1852	Intervall-Differenz	De la Rue's Testobject-Platte	Intervall-Differenz
Gruppe I.	0‴000350	Gruppe B	0‴	Gruppe VIII.	0
„ II.	306	„ C	— 0‴000006	„ IX.	— 0·000006
„ III.	275	„ D	0	„ X.	0
„ IV.	244	„ E	+ 0·000006	„ XI.	+ 0·000006
„ V.	225	„ G	0	„ XIII.	0
„ VI.	206	„ I	— 0·000006	„ XV.	+ 0·000006
„ VII.	188	„ K	0	—	—
„ VIII.	175	„ L	0	—	—
„ IX.	163	„ M	0	—	—
„ X.	150	„ N	0	—	—
„ XI.	138	„ O	0	—	—
„ XII.	125	„ P	0	—	—

Die neuen Wellenplatten zeigen somit gegen jene vom Jahre 1852 beträchtliche Unterschiede bezüglich der Zahl der Gruppen sowie des Werthes der einzelnen Linien-Intervalle, was auch im Vergleich zur Scale De la Rue's gilt. Aus dem Vorhergehenden folgt aber auch, dass die 20. Gruppe der neuen Testobject-Platten I bis V, dann E, zwischen die VIII. und IX. Gruppe der neuen Wellenplatten falle und zwar letzterer Gruppe sich nähere.

Es erübriget nunmehr die in meinem Besitze befindliche Test-Object-Platte mit 30 Gruppen. Für diese folgen nach Nobert's Angaben der Linien-Intervalle in den einzelnen Gruppen und deren

Unterschiede gegen die vorher genannten Scalen in beistehender Tabelle, für welche zugleich angenommen, dass Plössl's 15gruppige Scale als nahe zu gleicher Zeit mit jener De la Rue's bezogen, mit selber identisch sei. Bei dieser Probeplatte enthält übrigens die dritte Liniengruppe einen Strich weniger als sie enthalten soll, obschon die Intervalle richtig sind. Die Gruppe erscheint nämlich schmäler als die Vorbergehenden und enthält nur 8 Linien, während sie 9 enthalten soll, denn

die erste Gruppe umfasst 7 Linien,
„ zweite „ „ 8 „
„ vierte „ „ 10 „

wo also das dritte Glied mit ebenfalls 8 Linien nicht passt.

Testobject-Platte 1855 mit 30 Gruppen		Testobject-Platte 1855 mit 20 Gruppen		De la Rue's und Plössl's Platte mit 15 Gruppen		Testobject-Platte mit 10 Gruppen		Wellenplatte 1852		Wellenplatte 1855	
Gruppe	Intervall	Gruppe	Int. Differenz	Gruppe	Int. Differenz	Gruppe	Int. Differenz	Gruppe	Int. Differenz	Gruppe	Differenz
I.	0·001000	I.	0·	I.	0·	I.	0·	—	—	—	—
II.	850	II.	0·	II.	0·	II.	+ 0·000007	—	—	—	—
III.	730	III.	0·	III.	0·	III.	+ 5	—	—	—	—
IV.	620	IV.	0·	IV.	0·	IV.	+ 10	—	—	—	—
V.	550	V.	0·	V.	0·	V.	— 10	—	—	—	—
VI.	480	VI.	0·	VI.	0·	VI.	— 17	—	—	—	—
VII.	400	VII.	0·	VII.	0·	VII.	— 3	A	0·	—	—
VIII.	350	VIII.	0·	VIII.	0·	VIII.	— 10	B	0·	I.	0·
IX.	300	IX.	0·	IX.	0·	IX.	— 8	C	0·	II.	+0·000006
X.	275	X.	0·	X.	0·	X.	— 25	D	0·	III.	0·
XI.	250	XI.	0·	XI.	0·			E	0·	IV.	— 6
XII.	238	XII.	0·	XII.	0·			F	—0·000001	—	—
XIII.	225	XIII.	0·	XIII.	0·			G	0·	V.	0·
XIV.	213	XIV.	0·	XIV.	0·			H	—0·000001	—	—
XV.	200	XV.	0·	XV.	0·			J	0·	VI.	+ 6
XVI.	192	XVI.	0·					—	—	—	—
XVII.	185	XVII.	0·					K	+ 3	VII.	+ 3
XVIII.	178	XVIII.	0·					—	—	—	—
XIX.	172	XIX.	0·					L	+ 3	VIII.	+ 3
XX.	167	XX.	0·					—	—	—	—
XXI.	162							M	+ 1	IX.	+ 1
XXII.	157							—	—	—	—
XXIII.	152							N	— 2	X.	— 2
XXIV.	147							—	—	—	—
XXV.	143							—	—	—	—
XXVI.	139							O	— 1	XI.	— 1
XXVII.	135							—	—	—	—
XXVIII.	131							—	—	—	—
XXIX.	128							—	—	—	—
XXX.	125							P	0·	XII.	0·

Diese Tabelle zeigt am besten in wiefern die gleichnamigen Gruppen der untersuchten Scalen verglichen werden dürfen.

Die vorstehende Untersuchung erweiset daher auf's deutlichste, dass die von verschiedenen Beobachtern gerügten Ungleichheiten der Testobject-Platten hauptsächlich im willkürlichen Wechsel des Werthes der Linien-Intervalle für bestimmte Gruppen von Seite Nobert's ihren Grund haben. Obschon auch kleine Ungleichheiten durch das befolgte mechanische Verfahren der Herstellung bedingt sind, wie Plössl's Scale im Vergleiche zu den neueren Platten beweiset, welche die gleichnamigen Gruppen immer feiner gezogen erhält, so ist doch dieser Unterschied kaum von Belang. Die Ungleichheit erstreckt sich niemals auf die Sichtbarkeit oder Nichtsichtbarkeit einer ganzen Gruppe. Dieser Übelstand ist aber auch hier eher kleiner denn grösser als bei den gleichförmigsten sogenannten natürlichen Probeobjecten, denn welchem aufmerksamen Beobachter entging es wohl, dass die Querstreifen nicht auf allen Hipparchia-Schuppen gleich deutlich erscheinen? und eben so wenig die Streifen an den Kieselpanzern von *Pleurosigma angulatum* und anderen Probeobjecten? Schon Lister hob ja diesen Übelstand der natürlichen Probeobjecte hervor [1]) und so mancher Verfertiger von Mikroskopen weiss von dieser üblen Eigenschaft der natürlichen Probeobjecte bei Vorführung seiner Instrumente, Anfängern in der Mikroskopie gegenüber, den nützlichsten Gebrauch zu machen.

Ich glaube daher keinen Fehltritt zu thun, wenn ich, um in der Folge den relativen Werth der von mir oben ausgewählten Testobjecte numerisch auszudrücken, die in meinem Besitze befindliche Nobert'sche Testobject-Platte mit 30 Gruppen vom Jahre 1855 zu Grunde lege. Bei künftigen Vergleichungen der Leistungsfähigkeit verschiedener Mikroskope bleibt es daher auch unerlässlich bei Benutzung von Nobert's Testobject-Platte nicht nur die Zahl der Liniengruppen namhaft zu machen, welche die gebrauchte Platte enthält, sondern auch die Jahreszahl der Verfertigung derselben anzuführen. Von Seite Nobert's wäre es aber sehr wünschenswerth, wenn er sich dazu entschlösse in der Folge seine Testobject-Platten nur mehr nach einem bestimmten unveränderlich beibehaltenen Principe zu theilen. Für den Zweck dieser mühsamen Vergleichung dürfte

---

[1]) Philosophical Transactions for the year 1830, vol. I, pag. 190.

endlich die nachstehende Tabelle nicht am unrechten Platze sein, welche als Erweiterung der für Nobert's Scale von mir bereits früher gegebenen Tabelle über die Grenzen der Trennbarkeit der einzelnen Liniengruppen betrachtet werden muss. Ich gebe jetzt diese Tabelle für 30 Gruppen, die Vergrösserungen auf 250 Millim. Sehweite bezogen. Columne *v* enthält die Vergrösserungen bei denen es unter der Voraussetzung möglich sein soll, die Gruppen zu lösen, dass mit freiem Auge bei 250 Millim. Sehweite noch Linien von nur 0·0278 Pariser Linien Distanz unter gleichem Sehen wie beim Gebrauche des Mikroskopes getrennt erscheinen. Columne *V* hingegen gibt die an meinem grossen Mikroskope von Plössl nöthigen Vergrösserungen, um diese Trennung wirklich zu bewirken. Diese Vergrösserungen beziehen sich aber nicht nur auf mein Mikroskop, sondern auch auf eine Reihe neuerer Mikroskope Plössl's, die ich zu prüfen Gelegenheit hatte. Hiemit liefert diese Tabelle einen abermaligen Beweis der Vortrefflichkeit von Plössl's neueren Mikroskopen, die bei gleicher Vergrösserung von keinem mir bekannten Mikroskope in der optischen Gesammt-Leistungsfähigkeit erreicht werden.

Gruppe	Linien-Intervall	*v*	*V*	Art der Sichtbarkeit
I.	0‴001000	28	39	sehr gut
II.	850	33	39	sehr fein
III.	730	38	63	fein
IV.	620	45	73	gut
V.	550	50	73	fein
VI.	480	58	73	höchst fein
VII.	400	70	83	gut
VIII.	350	79	111	gut
IX.	300	93	153	sehr gut
X.	275	101	153	sehr gut
XI.	250	111	153	fein
XII.	238	117	153	äusserst fein
XIII.	225	123	158	gut
XIV.	213	131	181	scharf
XV.	200	139	215	sehr schön
XVI.	192	144	215	sehr schön
XVII.	185	150	215	gut
XVIII.	178	156	215	gut
XIX.	172	163	215	fein
XX.	167	167	215	sehr fein

Gruppe	Linien-Intervall	v	V	Art der Sichtbarkeit
XXI.	0''000162	172	215	sehr fein
XXII.	157	178	215	äusserst fein
XXIII.	152	182	215	äusserst fein
XXIV.	147	189	463	sehr gut
XXV.	143	194	463	sehr gut
XXVI.	139	200	463	sehr gut
XXVII.	135	206	463	sehr gut
XXVIII.	131	212	463	sehr gut
XXIX.	128	217	463	gut
XXX.	125	222	463	gut, scharf

Leider musste in den Vergrösserungen plötzlich der Sprung von 215 zu 463 gemacht werden. Es unterliegt keinem Zweifel, dass bei viel schwächeren Vergrösserungen die letzten 7 Gruppen lösbar sind. Die mir thatsächlich gelungene, obschon wunderbar feine Lösung der 30. Gruppe mit der Linsencombination Aplanat) 5, 6, 7 und 215maliger Vergrösserung, während die Tabelle 222 fordert, beweiset sogar, dass die Zahl 0·0278, welche der Columne v als Argument zu Grunde liegt, noch zu gross angenommen sei. Ich habe aber absichtlich diese Lösung der 30. Gruppe mit so schwacher Vergrösserung nicht in die Tabelle aufgenommen, weil selbe nur bei dem günstigsten Zusammentreffen von Umständen gelingt.

Ich kann übrigens die Bemerkung nicht unterlassen, dass die betreffenden Vergrösserungen sämmtlich mit grösster Sorgfalt nach der von mir modificirten Jacquin'schen Methode bestimmt wurden [1]). Der Berichterstatter in Liebig und Kopp's Jahresbericht hat zwar die Ausstellung gemacht [2]), dass man bei Anbringung der von mir vorgeschlagenen Vereinfachung einer zweckmässigen und mit geringer Mühe beizuschaffenden Controle entbehre, welche Bemerkung ohne weitere Prüfung auch von Anderen abgeschrieben wurde. Ich muss jedoch dieser Ansicht auf das Entschiedenste entgegentreten. Wer wie ich, mehr als ein halbes Hundert von Mikroskopen bezüglich der Vergrösserungen auf's Sorgfältigste zu unter-

---

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften mathem.-naturw. Classe, XI. Bd., S. 504.

[2]) Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und Physik für 1853, S. 214.

suchen Gelegenheit hatte, wird wohl wissen, welche Schwierigkeiten Jacquin's Methode selbst mit Benutzung von Ettingshausen's Abänderungen bei hohen Vergrösserungen darbietet. Die scharfe Projection der Mikrometerlinien auf jene des Massstabes, ist da mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, die zu schätzenden Linien-Intervalle werden ebenfalls beträchtlich und der in Folge dessen begangene Schätzungsfehler von bedeutendem Einfluss auf die Vergrösserungszahl, ja meist ist blos durch den eintretenden Lichtmangel die Abschätzung äusserst erschwert. Wer es versucht, mehrmals nach kleinen Zwischenräumen die Vergrösserungen derselben stärkeren Linsen-Combination direct zu bestimmen, wird gewiss über die erhaltenen Unterschiede staunen! Sie fallen so gross aus, dass selbst eine Vereinigung von 8—10 Messungen zu einem brauchbaren arithmetischen Mittel dem gewissenhaften Experimentator unthunlich erscheint. Wo bleibt dann die Controle und in was soll selbe bestehen? Bei gewissen Linsen-Combinationen wird sogar eine directe Messung nach Jacquin's Methode gänzlich unausführbar, weil der Sömmering'sche Spiegel zur Auffangung des Mikrometerbildes so nahe an die Ocularlinse gerückt werden muss, dass keine Projection auf den zum Vergleich benützten Massstab gelingt. Dies ist z. B. bei Verwendung der stärkeren Objectivsysteme an Nachet's, in seiner Art als Meisterwerk zu betrachtenden *Microscope de poche* der Fall. Meine Methode gibt hingegen scharfe Resultate, ja auch eine sehr gute Controle, wenn die Optiker sich herbeiliessen, jedem ihrer Mikroskope eine Blende mit nicht zu grosser Öffnung, aus einem geschwärzten Metallplättchen bestehend beizufügen, welche blos auf die Blenden der verschiedenen Oculare gelegt, das Gesichtsfeld beschränkt, oder auf was es hier ankömmt, die Undeutlichkeit der Bilder an den Rändern eliminirt. In der kürzesten Frist und mit aller Bequemlichkeit kann dann Jedermann durch Messung den Gesichtsfelder-Durchmesser eines bestimmten schwachen Oculares mit allen vorhandenen Objectivsystemen die Vergrösserungen seines Mikroskopes controliren, sobald nur nach Jacquin-Ettingshausen's Methode die Vergrösserungen einer schwachen Linsencombination genau gegeben sind, was keinen Schwierigkeiten unterliegt.

Nachricht von den in Österreich im Laufe des Jahres 1858 angestellten phänologischen Beobachtungen.

Von dem c. M. **Karl Fritsch,**

Adjuncten der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 15. December 1859.)

Im Vorworte zum VII. Hefte oder Jahrgange 1856 der „Phänologischen Beobachtungen aus dem Pflanzen- und Thierreiche ist die Nothwendigkeit dargestellt, an die Stelle der Monats-Übersichten, welche von den im Jahre 1856 und 1857 angestellten Beobachtungen ausgegeben worden sind, ähnliche Jahres-Übersichten treten zu lassen, wie solche von den Beobachtungen in den Jahren 1853—1855 den Stationen zugekommen sind.

Eine solche Übersicht enthält im Folgenden für das Jahr 1858:

1. Ein Verzeichniss der während desselben thätigen Stationen mit ihrer geographischen Lage.
2. Einen Blüthenkalender dieser Stationen, als den wichtigsten und interessantesten Theil der Beobachtungen.

Der Druck des VIII. Heftes der Beobachtungen, Jahrgang 1857, nahet seiner Vollendung. Das Manuscript des IX. Heftes, Jahrgang 1858, der Beobachtungen, welchem die hier zusammengestellten Daten entlehnt sind, ist in der Vorbereitung für den Druck begriffen.

Da nach Vollendung dieses Jahrganges im Manuscripte, die Bearbeitung des Jahrganges 1859 beginnen wird, so werden jene Herren Theilnehmer, welche mit der Erstattung dieses Jahresberichtes noch aushaften, freundlichst ersucht, denselben mit thunlicher Beschleunigung einzusenden.

Übersicht der phänologischen Stationen

im Jahre 1858.

Nr.	Ort	Land	Länge von Ferro	Breite	Seehöhe in Toisen	Beobachter
1	Admont	Steiermark . . .	32° 8'	47°35'	342	Se. Hochw. P. Thassilo Weimaier.
2	Agram	Croatien	33 39	45 49	79	Herr Ignaz Böhm, k. k. Statthalterei-Concipist.
3	Alt-Aussee . . .	Steiermark . . .	31 24	47 39	484	„ v. Roithberg, k. k. Oberbergschaffer.
4	Bludenz	Vorarlberg . . .	27 29	47 10	298	„ Otto Freiherr v. Sternbach.
5	Briesz	Ungarn	36 24	48 56	234	„ Dr. Gustav Zechentner.
6	Brünn	Mähren	34 17	49 11	109	„ Dr. Paul Olexick und Julius Wiesner.
7	Bugganz	Ungarn	36 21	48 21	290	„ Paul Neubehler, k. k. Förster.
8	Cilli	Steiermark . . .	32 50	46 14	120	„ Dr. Hubert Leitgeb, k. k. Gymnasiallehrer.
9	Comorn	Ungarn	35 49	47 47	58	„ H. Kögl, k. k. Telegraphen-Amtsleiter.
10	Czaslau	Böhmen	33 2	49 57	133	Se. Hochw. Hr. Joh. Pečenka, Dechant.
11	Deutschbrod . .	Böhmen	33 15	49 36	206	„ „ „ Ferd. Bursik, k. k. Gymnasiallehrer.
12	Eppan	Tirol	28 55	46 27	240	Herr Dr. Karl Stocker.
13	Felka	Ungarn	37 57	49 4	.	„ A. W. Scherfel, Apotheker.
14	Gastein	Salzburg . . .	30 45	47 5	506	„ Dr. Gustav Pröll und Herr Joh. Freiberger.
15	Gresten	Niederösterreich	32 40	47 59	211	„ W. Schleicher und Se. Hochw. P. Urlinger.
16	Grodek	Galizien	41 18	49 47	139	„ R. Lagonski, Apotheker.
17	Gurgl	Tirol	28 42	46 52	966	Se. Hochw. H. P. Adolph Trientl.
18	Hermannstadt. .	Siebenbürgen . .	41 49	45 47	212	Herr L. Reissenberger u. K. Fuss, k.k. Gymnasiallehrer.
19	Hlinik	Ungarn	36 26	48 32	315	„ Joh. Hell, k. k. Förster.
20	Hofgastein . . .	Salzburg . . .	30 45	47 10	450	„ Preuer, k. k. Bezirksvorsteher.
21	Huszth	Ungarn	40 58	48 8	67	„ Jos. Nožička, k. k. Förster.

Die folgende Tafel wirft ein penetrantes Streiflicht auf die eben so interessanten als lehrreichen Ergebnisse, welche von den vereinten Bemühungen der Theilnehmer an den phänologischen Beobachtungen in Österreich zu hoffen sind.

Sie enthält beispielsweise das Datum der ersten Blüthe für mehrere der wichtigsten Pflanzen von allen Stationen in Österreich, welche im Jahre 1858 in Thätigkeit waren. Dieses Datum ist nur bei Wien selbst durch den Monatstag ausgedrückt, an welchem hier die erste Blüthe beobachtet worden ist; an den übrigen Stationen hingegen durch die Anzahl der Tage, um welche dieselbe Erscheinung bei derselben Pflanzenart früher oder später erfolgte. Im ersten Falle ist der Zahl das Zeichen Minus (—), im letzteren Plus (+) vorgesetzt.

Es ist jedenfalls von Interesse, den Gang dieser Unterschiede im Laufe des Jahres an den einzelnen Stationen zu verfolgen. Die sämmtlichen Aufzeichnungen über die Blüthe wurden demnach in so viele Gruppen abgetheilt, als sich für Wien ergaben, wenn man hier alle in denselben Monat fallenden Aufzeichnungen zusammenfasst und von den übrigen sondert. So entstand eine Gruppe für jene Pflanzen, welche in Wien im März, eine zweite für jene, welche hier im April u. s. w. in den verschiedenen Monaten des Jahres zur Blüthe gelangten.

Auf diese Weise erhielt man für jeden Ort in jedem Monate eine Reihe von Unterschieden, welche für jeden einzelnen Monat in ein Mittel vereint worden sind, um die Störungen auszugleichen, welche in Beobachtungsfehlern, individuellen Bedürfnissen der einzelnen Pflanzen u. s. w. den Grund haben und zum Theil eine beträchtliche Verschiedenheit dieser Unterschiede bewirken.

Auf diese Weise fand man z. B. dass in Admont die Pflanzen, welche in Wien im März blühten, um 6; jene, welche hier im April blühten, dort um 9 Tage u. s. w. später zur Blüthe gelangten; dagegen waren dieselben Pflanzen in Agram beziehungsweise um 1 und 7 Tage gegen Wien in Vorsprung.

Aus den Monatmitteln dieser Unterschiede wurden sodann für alle Stationen Jahresmittel abgeleitet, dabei aber nur die Monate April, Mai und Juni berücksichtiget, weil in diesen Monaten die Zahl der Beobachtungen hinreichend gross ist, um annehmen zu können,

dass das Mittel nur mit einem geringen wahrscheinlichen Fehler behaftet ist.

Wollte man die Stationen, von welchen Beobachtungen vorliegen, nach dem mittleren jährlichen Unterschiede der Blüthezeit reihen, so ginge Villa-Carlotta am Como-See allen übrigen voran; hier gelangen dieselben Pflanzenarten um 14 Tage früher als in Wien zur Blüthe. Den Schluss dieser Reihe würde Gurgl im Ötzthale in Tirol bilden, wo sich eine Verspätung gegen Wien um 31 Tage herausstellt, also ein Unterschied gegen Villa-Carlotta von 45 Tagen. Und das sind lange noch nicht die äussersten Extreme, die in Österreich vorkommen können.

Schliesst man nach der gewöhnlichen Annahme, dass einem Unterschiede in der Blüthezeit von 8 Tagen ein Unterschied in der mittleren Jahrestemperatur von einem Grad entspreche, so würde folgen, dass z. B. in Prag die mittlere Jahrestemperatur um einen Grad gegen jene von Wien zurückstehe, da sich ein Unterschied in der Blüthezeit von 9 Tagen herausstellt. Durch mehrjährige Temperatur-Beobachtungen gelangte man in der That zu einem nahe übereinstimmenden Resultate.

Man sieht, dass phänologische Beobachtungen von solchen Orten, wo keine meteorologischen angestellt werden, die letzteren zu vertreten geeignet erscheinen.

Auf approximative Werthe dieser Art von einiger Sicherheit ist indess nur dann zu rechnen, wenn die Verhältnisse, unter welchen sich an beiden Orten die Pflanzen entwickeln, dieselben sind. Man kann aus diesem Grunde Beobachtungen von Gebirgs-Stationen nicht gut mit jenen der Ebene vergleichen. Dort spielt die Neigung des Bodens eine grosse Rolle und kann, wenn sie gegen Süden gerichtet ist, besonders im ersten Frühjahre eine sehr frühzeitige Entwickelung der Vegetation bewirken. Ein auffallendes Beispiel finden wir an Innsbruck. Niemand wird erwarten, dass eine Station, deren mittlere Jahrestemperatur gegen Wien um einen bis zwei Grad geringer ist, so zeitlich im Frühjahre Blüthen aufzuweisen hat, und dennoch finden wir hier im März 1858 einen Vorsprung gegen Wien von 20 Tagen.

An mehreren Orten stellt sich eine Zu- oder Abnahme der Unterschiede im Laufe des Jahres heraus, die keineswegs als eine zufällige angesehen werden kann. So beträgt dieser Unterschied bei

	Innsbruck	Wilten
März	—20	— 3
April	— 4	— 1
Mai	— 2	+ 5
Juni	+ 5	+11

Man sieht, mit welcher Vorsicht und Beschränkung Angaben, wie z. B. „an diesem Orte kommt die Vegetation und so viel Tage später oder früher zur Entwickelung" aufzun hat. Es scheint überdies, als ob viele Pflanzen ihre eigenen stanten in dieser Hinsicht hätten.

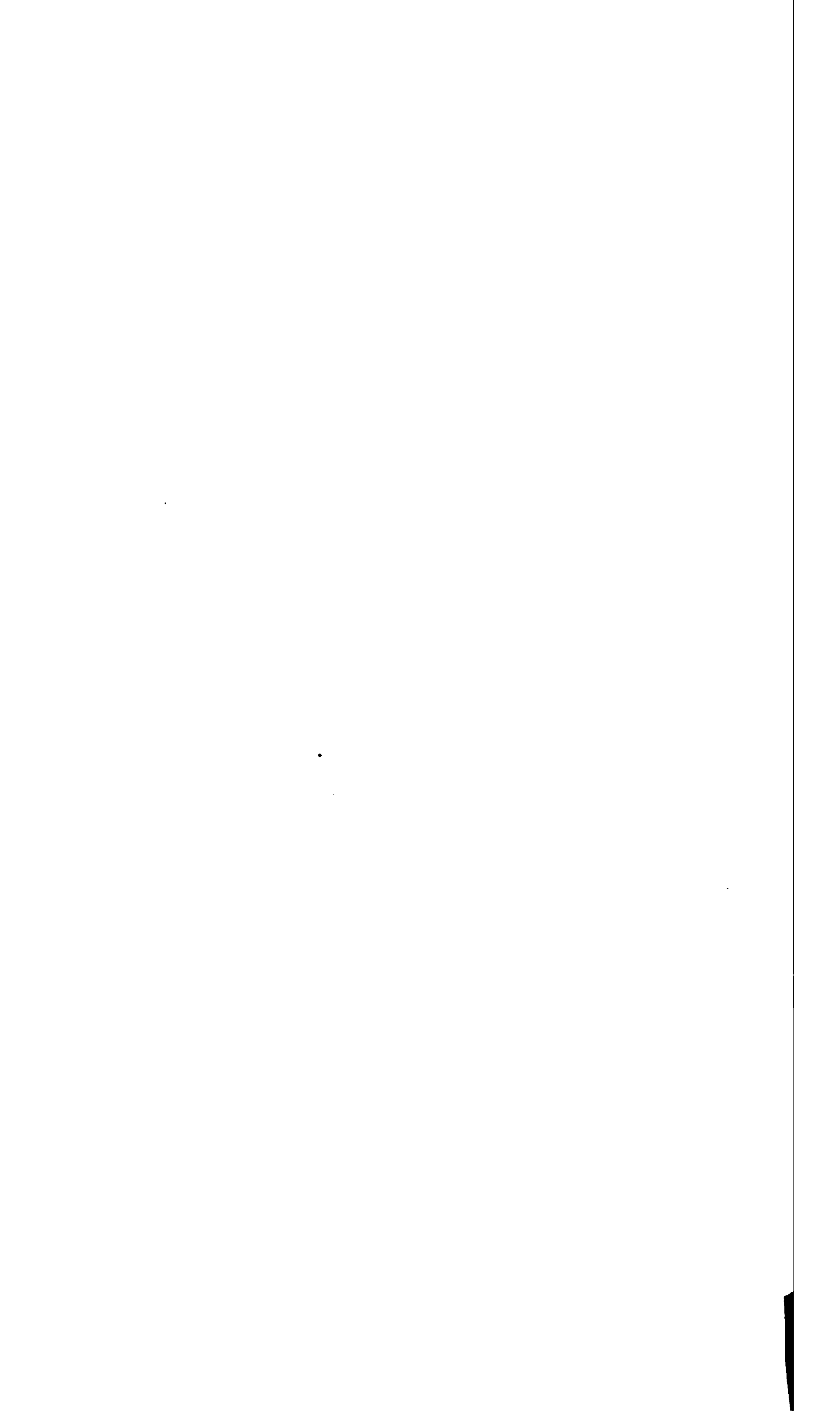
Über diese und andere Verhältnisse können nur die aus jährigen Beobachtungen abgeleiteten Normalmittel entscheid solchen ausgedrückt, werden sich wohl nicht wenige der in de geschlossenen Tabelle ersichtlichen Resultate anders gestalte nicht anzunehmen ist, dass die klimatischen Agentien in einem von der Ausdehnung wie Österreich, schon im Laufe eines ein Jahres einer „normalen" Vertheilung unterliegen.

…erer Pf…

…s öste…

…päter als zu …

…	Kessen	Kirchdorf	…	Senftenberg	Skleno	Szliacs	Tröpolach	Villa Carlotta	Weissbriach	Wien	Baden (bei Wien)	Wilten
	M…											
4	+3	—7		+16	+18	+16	.	.	.	31—3	.	.
3	.	+3	+	+10	.	+20	.	.	+8	24—3	—3	0
1	+23	+1	+	+8	.	+27	.	.	+4	28—3	.	—3
8	.	.		.	.	.	.	.	.	23—3	.	.
[illegible]	+6	—11	+	+1	.	.	+13	.	—11	30—3	.	—5
	.	+5		+20	.	.	.	.	.	30—3	.	—5
	.	+19		+24	.	+24	.	.	.	27—3	.	.
6	+10	+2	+	+13	.	+22	.	.	0	.	.	—3
	A p…											
	.	+8	—	+10	.	.	.	.	.	2—6	—5	+17
	.	.		0	.	.	.	.	.	20—6	.	+22
	.	.		.	.	.	.	.	.	7—6	—2	+12
	+25	+10		+21	.	.	.	.	.	24—6	.	+11
	.	+9	11	+9	.	+1	.	—11	.	1—6	+1	+8
2	0	+10		+11	—1	+13	.	.	+11	5—6	.	.
7	.	.	6	+18	.	+17	.	.	.	8—6	.	+11
	.	+17		+12	.	.	.	.	.	4—6	.	+1
2	+18	+8	14	+11	—7	+14	.	—13	+5	2—6	+3	+6
1	.	+13		+9	+7	+5	.	.	.	13—6	.	.
17	.	+9	4	+21	+10	.	.	—7	.	20—6	.	.
26	.	.	.	.	.	.	.	—9	.	9—6	.	+10
19	+14	+10	7	+12	+2	+17	.	—10	+8	.	—1	+11
	…u g u s…											
	.	0	.	—23	.	.	.	.	.	14—8[1])	.	+22
	—2	—14	.	—31	.	.	.	.	.	5—9[2])	.	—5
	.	.	.	0	.	.	.	.	.	18—7	.	+27
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+15
	J a h…											
19	+15	+8	12	+13	+8	+15	.	—14	+8	.	—1	+5



Die Sitzungsberichte der mathematisch - naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften erscheinen vom Jahre 1858 an für jede Sitzung besonders. Es werden daher im Jahre 1860 nach der Anzahl der in demselben abzuhaltenden Classensitzungen 29 Hefte ausgegeben. Nach Massgabe der Stärke der Wochenhefte wird eine Anzahl derselben zu einem Bande mit besonderem Titel und Inhalt vereinigt.

Der Preis des ganzen Jahrganges beträgt 24 Gulden, der jedes einzelnen Heftes 1 fl. 50 kr. Ö. W.

Von allen grösseren, sowohl in den Sitzungsberichten als in den Denkschriften enthaltenen Aufsätzen kommen Separatabdrücke in den Buchhandel.



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XL. BAND.

No. 8.

Sitzung vom 15. März 1860.

(Mit 16 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER KAIS. KÖN. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAISERL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.

INHALT.

Seite

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XL. BAND.

SITZUNG VOM 15. MÄRZ 1860.

№ 8.

VIII. SITZUNG VOM 15. MÄRZ 1860.

Das k. k. Ministerium des Innern übersendet die nun vollständig eingelangten Berichte und Erhebungen über die Verhältnisse des Cretinismus in Österreich, welche von der Classe gewünscht wurden, um über diesen Gegenstand ein erschöpfendes Elaborat vorlegen zu können.

Herr Prof. Helmholtz in Heidelberg dankt der Akademie für die Wahl zu ihrem correspondirenden Mitgliede.

Der Lehrkörper des k. k. Gymnasiums zu Unghvár dankt für die demselben bewilligte Betheilung mit den Schriften der Akademie.

Der Central-Ausschuss der k. k. steiermärkischen Landwirthschafts-Gesellschaft übersendet das von derselben durch ihren Secretär, Herrn Prof. Hlubek, zur Feier des Gedächtnisses Sr. k. Hoheit des Erzherzogs Johann herausgegebene Werk: „Ein treues Bild des Herzogthums Steiermark".

Herr Director v. Littrow liest ein an ihn gerichtetes Schreiben des Herrn Aguilar, Director der Sternwarte in Madrid, vom 25. Februar 1860, das die Anordnungen enthält, welche die Regierung getroffen, um den Astronomen, die zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss im kommenden Juli die Halbinsel besuchen wollen, die Lösung ihrer schwierigen Aufgabe zu erleichtern.

Das correspondirende Mitglied Herr Prof. Wedl legt den ersten Theil einer „vergleichenden Anatomie und Physiologie der Östriden-Larven" von Herrn Dr. S. H. Scheiber vor.

Herr Prof. Schneider überreicht eine Abhandlung: „Über das chemische und elektrolytische Verhalten des Quecksilbers bezüg-

lich dessen Nachweisbarkeit im Allgemeinen und in thierischen Substanzen insbesondere".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie Imp. de Médecine. Tom. XXII. et XXIII. Paris, 1858 und 1859; 4°.

Akademie der Wissenschaften, kön., zu Stockholm. Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Femtonde Årgangen. 1858; 8°. — Berättelse om framstegen i Fysik under år 1853. Afgifven till k. V. A. af E. Edlund. 1859; 8°. — Berättelse om framstegen i Insekternas, Myriapodernas och Arachnidernas Naturalhistoria för 1855 och 1856 till k. V. A. afgifven af C. H. Boheman. 1859; 8°. — Kongliga Svenska fregatten Eugenies resa omkring jorden under befäl af C. A. Virgin åren 1851 — 1853. Zoologi, III. 1859; 4°.

Annalen der Chemie und Pharmacie, red. von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. N. F. Band XXXVII, Heft 2. Leipzig und Heidelberg, 1860; 8°.

Archiv der Mathematik und Physik, herausgegeben von J. A. Grunert. Band XXXIV, Heft 1. Greifswalde, 1859; 8°.

Astronomische Nachrichten, von Dr. C. A. F. Peters. Nr. 1238—1239. Altona, 1860; 4°.

Bauzeitung, Allgemeine, red. von Prof. Chr. F. L. Förster. Jahrgang XXV, Heft 2, sammt Atlas; fol. und 4°.

Cosmos, IXe année, XVIe vol., livr. 10. Paris, 1860; 8°.

Erlangen, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für das Jahr 1859.

Fortschritte der Physik im Jahre 1857. Jahrgang XIII, red. von Dr. A. Kronig und Dr. O. Hagen. Zweite Abtheilung. Berlin, 1859; 8°.

Gemmellaro, Carlo, La Vulcanologia dell' Etna che comprende la topografia, la geologia, la storia delle sue eruzioni, non che la descrizione e lo esame de' fenomeni vulcanici. Catania, 1858; 4°.

Geological Survey of India, The. Memoirs. Vol. II, part 1. Calcutta, 1859; 4°.

Hlubek, D. F. X., Ein treues Bild des Herzogthums Steiermark als Denkmal dankbarer Erinnerung an weiland Se. k. Hoheit

den durchlauchtigsten Erzherzog Johann; herausgegeben von der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft durch ihren Secretär. Gratz, 1860; 4°.

Jochmann, Dr. E., Beiträge zur Theorie der Gase. (Separatabdruck aus dem Osterprogramm des cölnischen Realgymnasiums für 1859; 4°.)

Kirschbaum, C. L., Die Athysanus-Arten der Gegend von Wiesbaden. 1858; 4°.

Kokscharof, N. v., Über die Krystallform der Nitrophensäure und der Isonitrophensäure, so wie auch einiger Salze dieser Säuren. 1858; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, Allgemeine, red. von Dr. J. Arenstein. Jahrgang X, Nr. 8, 1860; 8°.

Plantamour, E., Résumé météorologique de l'année 1858 pour Genève et le Grand Saint-Bernard. Genève, 1859; 8°. — Observations astronomiques faites à l'observatoire de Genève dans les années 1853 et 1854. Genève, 1859; 4°.

Verein für Naturkunde im Herzogthum Nassau. Jahrbücher, 13. Hft. Wiesbaden, 1858; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift, red. von Dr. Wittelshöfer. Jahrgang X, Nr. 10, 1860; 4°.

Zeitschrift, kritische, für Chemie und die verwandten Wissenschaften und Disciplinen, red. von Dr. E. Erlenmeyer und Dr. G. Lewinstein. Jahrgang 1859, Heft 5 und 6. — Vom Jahrgange 1860 (unter dem Titel: Zeitschrift für Chemie und Pharmacie etc.). Heft 1, 2, 3. Erlangen, 1859 und 1860; 8°.

ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Über Calcitkrystalle mit Kernen.

Von Dr. Gustav Tschermak.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 8. März 1860.)

Das Vorkommen von Krystallen mit Kernen ist an Mineralien schon öfter beobachtet worden. Die Erscheinung, dass Krystalle einen verschieden gefärbten Kern von derselben Form im Innern zeigen, ist namentlich beim Flussspath häufig. Seltener hingegen sind die Fälle, wo die Hülle eine andere Form der Krystallreihe darstellt, als der Kern. Kopp hat in einer Abhandlung über diesen Gegenstand [1]) ein solches Vorkommen an Calcitkrystallen beschrieben. Der Kern hatte die Form *R*3, die Hülle hingegen zeigte das Rhomboëder 4*R* nebst den rauhen Flächen eines Skalenoëders. Der Kern war mit einem röthlichen Sediment überzogen. Mehrere Beobachtungen dieser Art sind ferner von Bournon[2]) und von Richter[3]) gemacht worden.

Eine hierher gehörige Erscheinung beobachtete ich an einem Handstück von Čeladna in Mähren aus meiner Sammlung. Auf einem kalkreichen Sandstein sitzen dicht an einander gedrängt Calcitkrystalle. Sie sind beim Öffnen der Spalte, deren einer Wand das Stück früher angehörte, sämmtlich stark beschädigt worden. Man erblickt weisse und dunkelbraune Flächen, die mit einander wechseln

---

[1]) Annalen der Chemie Bd. XCIV, S. 118.

[2]) Traité complet de la chaux carbonatée. T. I, pag. 340.

[3]) Zeitschrift für Physik und verwandte Wissenschaften. Bd. 2 und 3.

und sämmtlich dem Calcit angehören, nebst einigen grauen Quarzkrystallen und Körnern von Eisenkies. Das Ganze sieht sehr eigenthümlich aus, so dass man im ersten Augenblicke versucht ist, die braunen Partien für ein vom Calcit ganz verschiedenes Mineral zu halten, um so mehr da man häufig braune rechtwinklige Flächen, und manchmal braune antrifft, die ein Krystalle monoklinisches Prisma darzustellen scheinen (Fig. 1). Eine genauere Untersuchung zeigt indessen, dass man es mit braunen Calcitkrystallen zu thun habe, die sämmtlich von einer Hülle wasserhellen oder weissen Calcites überzogen sind. Die Krystalle sind oben beschädigt, und nach unten natürlicher Weise nicht ausgebildet. Die Restauration eines solchen Doppelkrystalls stellt Fig. 2 dar. Der innere braune Krystall hat die Form $-2R$, die Hülle zeigt die Form des Grundrhomboëders, häufig findet man an der letztern auch Flächen von $-2R$ (Fig. 3, 4). Kern und Hülle sind mit einander fest verbunden und trennen sich beim Spalten nach den Theilungsrichtungen des Calcites nicht. Wird der ganze Doppelkrystall nach einer Theilungsrichtung gespalten, so erblickt man auf der entstehenden Fläche eine dem Rhombus eingeschriebene dunkle Rechteckfläche, die von dem braunen Rhomboëder herrührt (Fig. 5, 6). Desshalb erscheinen an den beschädigten Stellen der Druse die braunen rechteckigen Flächen in weissem Felde (Fig. 1). Manchmal ist die Hülle entfernt und man findet dann Individuen des braunen Calcites, an denen eine Kante abgesprengt ist, so dass dieselben wie monoklinische Krystalle aussehen, da sie mit der Polkante *a b* (Fig. 7) festsitzen.

Der weisse einhüllende Calcit zeigte sich in chemischer Beziehung fast ganz rein, es liessen sich blos Spuren von Magnesia nachweisen. Der dunkle Calcit hingegen zeigte nebstdem die Reaction auf Eisen und eine geringe Spur von Mangan. Beim Auflösen in Säuren blieb eine geringe Menge eines feinen schwarzbraunen Pulvers zurück, das vor dem Löthrohre als ein Eisensilicat erkannt wurde. Um die Bestandtheile der Quantität nach zu bestimmen, wurde zuerst eine gewogene Menge in einen nur 13 Gramm wiegenden Kohlensäureapparat gebracht, und die Kohlensäure durch Salzsäure ausgetrieben, aus der Gewichtsdifferenz die Menge der Kohlensäure bestimmt. Der oben erwähnte Rückstand wurde nun abfiltrirt, darauf das Eisen als Oxyd durch Ammoniak, die Kalkerde durch Oxalsäure aus der Lösung abgeschieden. Es fiel dann nach

Hinzufügen von phosphorsaurem Natron und Ammoniak eine höchst geringe Menge Magnesiasalz nieder, welche nicht gewogen wurde. So wurden die nachstehenden Zahlen erhalten:

Menge der angewendeten Substanz . . .	553 Mg.	
Der unlösliche Rückstand wog	5 Mg.	
An Eisenoxyd wurden erhalten 8 Mg.; dies entspricht 12 Mg. kohlens. Eisenoxydul	12 Mg.	entspr. 5 Mg. Kohlensäure.
An kohlens. Kalkerde wurden erhalten . .	534 „	„ 235 „ „
Die Menge des Magnesiasalzes wurde angenommen zu 5 Mg., dieses entspricht 2 Mg. kohlensaurer Magnesia	2 Mg.	entspr. 1 Mg. Kohlensäure.
Zusammen . .	553 Mg.	„ 241 Mg. Kohlensäure.

Dagegen bestimmte sich nach dem obigen Versuch die Menge der Kohlensäure zu . . . . 236 Mg.

Auf Procente berechnet liefert dies die folgenden Zahlen:

Kohlensaure Kalkerde	96·57	Procent.
Kohlensaures Eisenoxydul . .	2·17	„
„ Manganoxydul .	Spur	
Kohlensaure Magnesia . . .	0·36	„
Unlöslich (Eisensilicat) . . .	0·90	„
	100·00	Procent.

Das spec. Gewicht des braunen Calcites wurde mittelst des Pyknometers bestimmt zu 2·80 bei 0° C.; es wog nämlich die angewendete Substanz 628 Mg., das hiedurch verdrängte Wasser 224 Mg. Die Temperatur des Wassers war 17° C.

Die Farbe des dunkelbraunen Minerals rührte also grösstentheils von der 1 Procent betragenden Beimengung her, die von einem schwarzbraunen Eisensilicat gebildet wurde.

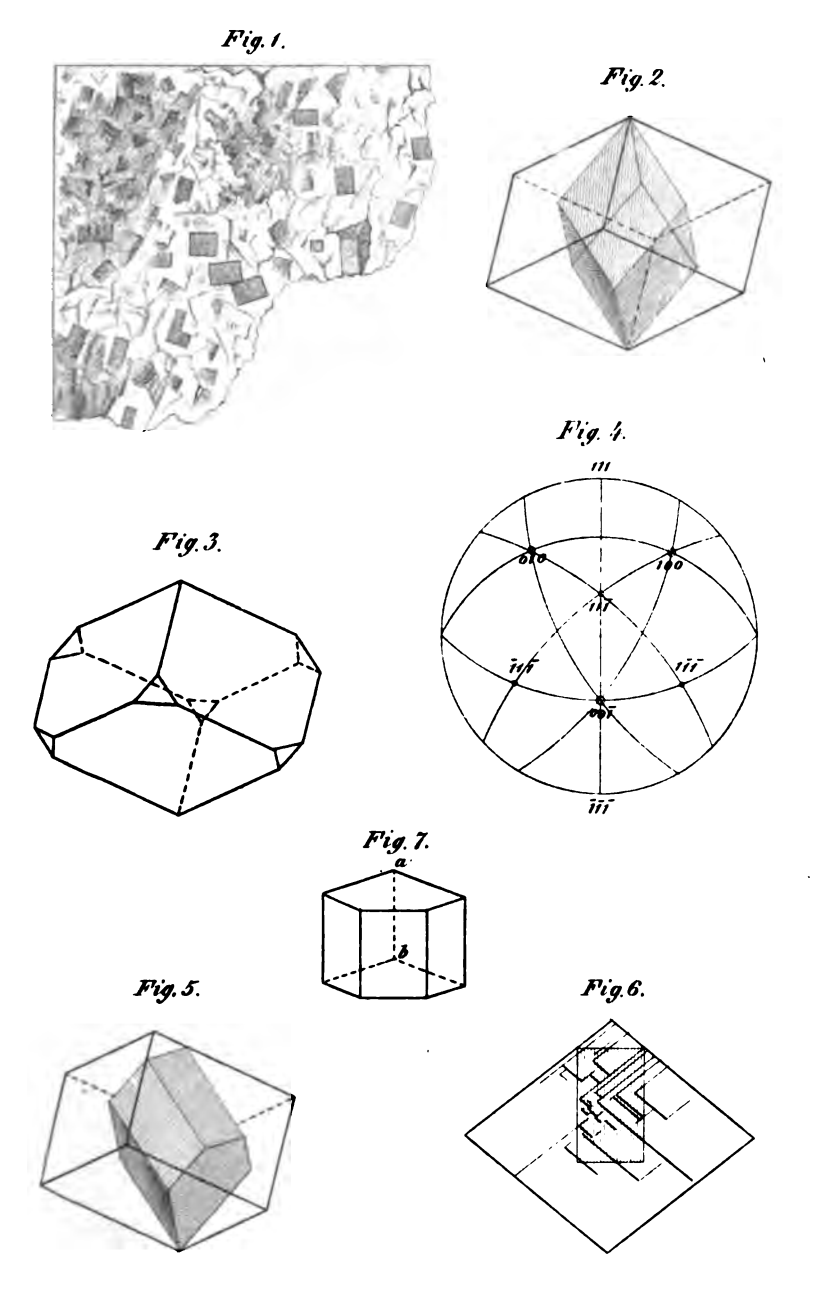
Man sieht aus dem Ganzen, dass in jener Spalte zuerst ein verunreinigter Calcit abgesetzt wurde, später aber eine reinere Substanz sich ausschied und die früher gebildeten Krystalle überzog, nach aussen eine von der des Kernes verschiedene Form annehmend.

Die bekannte Erscheinung an Krystallen, die in der Lösung isomorpher Salze fortwachsen, ist der eben besprochenen ähnlich; doch werden an der Form des Kernes und der Hülle so bedeutende Verschiedenheiten wie *R*3 und 4*R*, —2*R* und *R* nicht häufig

beobachtet. Wenn es gelänge, einen kubischen Alaunkrystall mit einer Hülle, deren Form dem Octaëder entspricht, zu erhalten, so wäre dies dem eben angeführten analog. Doch scheint es nach den Versuchen des Herrn K. v. Hauer, dass kubische Alaunkrystalle, die keine Spur der Flächen das Octaëders zeigen, nicht erhalten werden können.

Übrigens ist nicht zu bezweifeln, dass es gelingen werde, die zuvor erwähnte Erscheinung nachzuahmen, und es wird von Interesse sein, wenn durch viele Beobachtungen festgestellt wird, unter welchen Umständen ein Krystall von einer Hülle derselben Species umgeben wird, die eine andere Form der Krystallreihe zeigt, gegenüber jenen Fällen, wo der Krystall beim ferneren Wachsen dieselbe Form beibehält oder wo er von kleinen Krystallen derselben Species überdeckt wird, die sich in paralleler Stellung anreihen, oder wo die letzteren sich regellos darauf absetzen.

Tschermak. Über Calcitkrystalle mit Kernen.



Über secundäre Mineralbildungen in dem Grünsteingebirge bei Neutitschein.

Von Dr. Gustav Tschermak.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 8. März 1860.)

In dem Folgenden werden einige Beobachtungen mitgetheilt, die ich bei meinen Excursionen im Jahre 1857 in der Umgegend von Neutitschein in Mähren zu machen Gelegenheit hatte, nebst einigen Untersuchungen, die ich an dem hierbei gesammelten Materiale angestellt habe.

Es war anfangs mein Plan, eine vollständige Bearbeitung der dortigen Grünsteinformation zu liefern, da mir indess nicht die Gelegenheit gegeben wurde, die Gegend in diesem Sinne genauer zu durchforschen, so konnte diese Arbeit nicht weiter fortgeführt werden. Ich fasse daher die von mir gemachten Erfahrungen in der Form einer Studie zusammen, die namentlich die secundären Bildungen betrifft, weil ich der Meinung bin, dass Forschungen in dieser Richtung so viel Wichtigkeit haben, dass der Versuch durch Sammeln einiger Beobachtungen die Aufmerksamkeit, wenn auch nur auf ein einzelnes Gebirge zu lenken, der Sache würdig erscheint.

Ich kann hier nicht unterlassen, mit Dank der Bemühungen des Herrn Dechants J. Prorok und des Herrn Oberlehrers Olbrich in Neutitschein zu gedenken, welche mir bei meinem Dortsein freundlichst zu Dienste waren.

Das Grünsteingebirge zwischen Neutitschein und Teschen, an Ausdehnung das bedeutendste der Monarchie, umfasst eine Reihe Gesteine von verschiedenem Aussehen und mannigfaltiger Zusammensetzung, die sämmtlich der Grünsteingruppe angehören und die unter den verschiedensten, mitunter sehr interessanten Verhältnissen auftreten. Ich kenne den nördlichen Theil der Formation nicht aus eigener Anschauung. Aus dem Vergleiche des darüber Bekannten

mit meinen Erfahrungen über den südlichen Theil ergibt sich, dass der letztere viel mehr des Interessanten bietet als der erstere. Neben dem, dass die ganze Grünsteinformation von verhältnissmässig geringem Alter ist (das durchbrochene Gestein entspricht nach Hohenegger dem Neocomien), zeigt sich im Süden eine grössere Mannigfaltigkeit der Felsarten. Von einem syenitartigen Diorit bis zu einem doleritähnlichen Diabas und einer zeolithreichen Wacke, andererseits bis zu einem ausgezeichneten Kalkdiabas herab trifft man eine ganze Reihe von Gliedern an. Das Auftreten des Gesteins ist ebenfalls recht verschieden: Bald bricht ein mächtiger Gang durch den dunklen Schiefer und bildet eine flach-kegelförmige Erhebung, bald dringt ein isolirter Zapfen von dunkel-blasigem Gestein mitten in der Ebene hervor, bald breitet sich der Grünstein in der Form einer Decke aus, über welche später emporgequollene Lava sich wieder ergoss, oder es zieht sich eine Schichte sandigen Tuffes dahin, der nach der Eruption mit Hilfe des Wassers sich gebildet. Überall erblickt man Spuren ehemaliger vulcanischer Thätigkeit in vielfältigem Wechsel. Die Gegend hat in verschiedenen Zwischenräumen eine Reihe von Eruptionen gesehen, wenn gleich die eruptive Thätigkeit nirgends so bedeutende Dimensionen erreichte, wie sie uns das Wort Vulcan gewöhnlich in die Vorstellung ruft.

Die folgenden Zeilen sind dazu bestimmt, Beobachtungen an einander zu reihen, welche die Verhältnisse einiger secundären Mineralien betreffen, die sich in diesem Gebirge finden. Zuerst muss ich mich über die letztere Bezeichnung aussprechen: Jene Mineralbildungen, die erst nach der Eruption und dem vollständigem Erkalten des Gesteins in demselben und aus dessen Substanz (natürlich meist durch wässerige Einflüsse) gebildet wurden, mögen als secundär bezeichnet werden, während die beim Erkalten des Gesteins ausgeschiedenen Verbindungen primäre Minerale genannt werden können. Nun ist es in einzelnen Fällen allerdings nicht scharf nachweisbar, welche Entstehungsweise einem Mineral zuzuschreiben sei, und die Ansichten gehen hierin manchmal weit auseinander. Dieses kann indess bei dem Folgenden von keinem Belange sein, da es mir mehr um treue Darstellungen der Beobachtung zu thun ist, und wenn auch nach andern Ansichten das eine oder das andere der aufgeführten Mineralien nicht in die Reihe der secundären gehört, so wird doch die Sache dadurch nicht geändert.

Es ist wünschenswerth, bei dergleichen Untersuchungen die Felsarten, welche das Material zur Bildung neuer Mineralien gegeben haben, zuerst möglichst genau zu kennen; namentlich ist hier das chemische Moment zu berücksichtigen. Dass ich nun in dieser Beziehung nicht alles gethan, was nothwendig erschien, darf ich damit entschuldigen, dass es mir nicht gegönnt war eine vollständige Untersuchung der Vorkommnisse auszuführen, so dass nach sorgfältiger Auswahl des Materials eine chemische Untersuchung in der angestrebten Richtung hätte ausgeführt werden können. Ich musste mich auf Einzelnes beschränken, wodurch indess schon viel gewonnen war. Die chemische Beschaffenheit der Gesteine nahezu gleichen Alters in einem kleinen Verbreitungsbezirke ist nicht so verschieden, dass man von der Zusammensetzung eines derselben nicht weiter schliessen dürfte.

Ich bringe die Felsarten der gesammten Gegend zuerst in drei Abtheilungen, die sich ungefähr abgrenzen lassen. Jene Grünsteine, die vorwaltend Hornblende enthalten, sollen wie gewöhnlich Diorite genannt werden. Die mehr basischen Gesteine von mehr dunkler Farbe und bedeutenderem Gehalt an Augit sollen als Diabase aufgeführt werden. Eine Grenze zwischen den beiden genannten Reihen ist ziemlich willkürlich, da Übergänge an demselben Gange vorkommen, dagegen lässt sich der Kalkdiabas gut von den vorigen trennen. Er ist von klein-krystallinischem Gefüge, von lichten grün-grauen Farben und durch den bedeutenden Gehalt an kohlensaurem Kalk ausgezeichnet. Nach diesen drei Abtheilungen soll nun das Folgende geordnet werden, um die Übersicht zu erleichtern.

Was die Beschreibung der Gesteine anbelangt, werde ich immer nur den Haupttypus einer Gruppe angeben; eine eingehende Schilderung mehrerer Felsarten findet man in Hochstetter's Abhandlung: „Über einige Grünsteine aus der Umgegend von Teschen" [1]. Ich kann darauf verweisen, da viele Gesteine des südlichen Verbreitungsbezirkes mit denen im nördlichen Theile gleichartig sind.

Ich gehe nunmehr zur Beschreibung der ersten Hauptgruppe über:

---

[1] Jahrb. der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. IV, S. 411.

I. Diorit.

Die Grünsteine, welche sich in diese Gruppe bringen lassen, finden sich meist im SO. von Neutitschein. Sie gehören zu den ältesten Grünsteinen der Gegend, wovon man sich an einigen Punkten überzeugen kann, wo die vom Diorite gebildeten Lager und Decken vom Diabas gehoben oder durchbrochen werden. Dagegen habe ich nirgends beobachten können, wie sie sich in dieser Beziehung dem Kalkdiabas gegenüber verhalten. Im Ganzen jedoch machte es mir den Eindruck, dass auch der Kalkdiabas ein jüngeres Gebilde sei als die Diorite.

Um ein Bild von der mineralogischen Beschaffenheit dieser Gruppe zu entwerfen, will ich ein typisches Gestein näher beschreiben, welches zwischen Söhle und Seitendorf auftritt.

Das Gestein ist mittelkörnig, dunkelgrün, mit vielen hervorstechenden weissen Flecken. Von den Gemengtheilen erkennt man sogleich die Hornblende an den fast schwarzen, säulenförmigen Krystallen und glänzenden Spaltflächen. Sie ist gleichförmig durch das Gestein verbreitet, von dem sie ungefähr 40 Procent ausmacht, die einzelnen Krystalle sind im Mittel 6 Millim. lang und 2 Millim. breit. Die Feldspathmasse ist von weisser oder grünlicher Farbe, sehr feinkörnig, fettglänzend, von unebenem, oft splitterigem Bruche, nur hie und da erscheint eine Theilungsfläche, die ein grösseres Individuum anzeigt, welches indess niemals länger als 3 Millim. erscheint. Splitter des Feldspathes schmelzen in der Löthrohrflamme erst nach einiger Zeit. Von Säuren wird das feine Pulver aufgeschlossen und es bleibt pulvrige Kieselsäure zurück.

Das Gestein ist von sehr frischem Aussehen. Es enthält nur sehr wenig kohlensauren Kalk. Nur hie und da entsteht beim daraufbringen von Säuren ein Bläschen, nur selten bemerkt man eine höchst feine Spalte, die mit Calcit ausgefüllt ist.

Die Beschreibung, welche Hochstetter vom Diorite von Boguschowitz gibt, passt nahezu auf dieses Gestein, nur tritt hier der Augit zurück. Den Feldspath der Diorite hält Hochstetter für Anorthit, wegen des Verhaltens in der Hitze und gegen Säuren. Ich bin derselben Ansicht, um so mehr als eine später anzuführende Analyse eines Gesteines die Gegenwart dieses Feldspathes sehr wahrscheinlich macht.

Alle übrigen Diorit-Gesteine der Gegend stehen in mineralogischer Beziehung dem eben beschriebenen sehr nahe und unterscheiden sich meist nur durch die Grösse der Hornblendekrystalle. Hie und da tritt auch der Augit etwas hervor. Er erscheint dann in kurzen Säulen von der gewöhnlichen Form. Das äussere Ansehen der Felsart ist nach der Grösse des Korns, der Farbe des Feldspathes etc. verschieden. Schiefer und Aphanite wurden nicht beobachtet. Das specifische Gewicht bewegt sich meist in den Grenzen 2·8 . . . 2·9.

Das Auftreten des Diorites ist ein sehr mannigfaltiges. Ich will hier blos einige auffallende Vorkommnisse beschreiben.

Im S. von Neutitschein am rechten Ufer der Titsch setzt ein etwa 10 Klafter breiter Gang im Thonschiefer auf. Das Gestein ist stark zerklüftet, am Ausgehenden bedeutend verwittert und braun gefärbt, tiefer unten besitzt es noch das frische Ansehen und die grüne Farbe. Die Spalten sind meist mit Calcit erfüllt. Der Thonschiefer ist durch die hervorbrechende Masse gehoben und bis auf die Entfernung von einer Klafter in eine dickschiefrige, hornsteinähnliche Masse verwandelt worden, die eine lichtere Farbe zeigt als das unveränderte schiefergraue Gestein. Der Schiefer hat eine Neigung von 46° in ONO. und einen Fall von 56° in SSO. erhalten. Fig. 1 auf Taf. I stellt eine Contactstelle dar.

Bei Söhle im O. des Gümbelberges ist ein bedeutender Bruch im Diorit eröffnet. Das Gestein bietet namentlich an den Stellen, wo es bereits mehr angegriffen ist, eine sehr interessante Erscheinung. Es zeigt nämlich sehr häufig ausgezeichnet kugelförmige Absonderung. Das Gestein theilt sich zuerst in würflige Blöcke, welche nach einiger Zeit mehr abgerundet werden, bis endlich eine Menge von grossen, concentrisch-schaligen Kugeln hervorstehen, die sich oft ablösen und aus der Gesteinswand herausfallen. Die ganze Erscheinung ist um so interessanter, als sie beim Diorite nicht häufig angetroffen wird. Auf Taf. I, Fig. 2 ist eine solche Felspartie abgebildet.

Eine wichtige Beobachtung ergab sich ferner an einem blossgelegten Punkte bei Söhle, südlich von dem ebengenannten Bruche. Ein kleiner Hügel war daselbst angebrochen und so eine Stelle eröffnet worden, welche bei sehr geringen Dimensionen sechs verschiedene Gesteine, welche ebenso vielen verschiedenen Perioden angehören, zugleich aufweist. Auf Taf. II ist eine Zeichnung ausgeführt, welche das Ganze deutlich machen wird.

Die Wand war etwa 8 Fuss hoch. Zu oberst erscheint eine Schicht dunklen Thonschiefers, der identisch mit den ringsum vorkommenden Schiefern ist. Hierauf folgt eine fast 2 Fuss mächtige Schichte von Diorit. Er ist bereits stark verwittert und nicht mehr mit einem Gestein der Gegend zu identificiren. Unter diesem eine fast eben so mächtige Schichte von Diorittuff. Derselbe sieht ziemlich compact aus, zerfällt jedoch bei der Berührung sogleich in eine Menge eckiger Dioritstückchen von 1 Centim. Durchmesser bis zur Grösse eines Sandkorns. Nunmehr folgt eine 2 Zoll dicke Schicht von stängligem, weissem Arragonit, welche sich gleichförmig über die nächste Schicht ausbreitet. Die letztere ist etwa 8 Zoll dick und besteht aus einem frisch aussehenden, lichten Diorit, welcher dem oben genauer beschriebenen gleich kömmt. Unter diesem folgt ein verwitterter schwarzgrüner Diabas, der in der Tiefe fortsetzt.

Dieser Durchschnitt gibt bereits viele Mittel an die Hand, die Geschichte der Grünsteineruptionen dieser Gegend theilweise zu entwickeln.

Man sieht hier zu unterst eine dünne Dioritschichte, den Rest eines Lavastromes, welcher sich hier ergossen. Nach der Eruption, welche dieser Schichte Entstehung gegeben hatte, mögen heisse Quellen, die in der Nähe empordrangen, den Arragonit abgesetzt haben. Bei einem ferneren Ausbruche ward durch gleichzeitige oder spätere Einwirkung aus dem Sande und Rapillo eine Tuffmasse zusammengesetzt, welche nur eine geringe Mächtigkeit erreichte und nur unter den vorliegenden Umständen erhalten werden konnte. Es hat sich nämlich bei einem späteren Ausbruche ein neuer Lavastrom darüber ergossen und die Tuffschichte an dieser Stelle vor der zerstörenden Einwirkung des Wassers geschützt. Nach all diesen Eruptionen muss eine Bedeckung durch Wasser und der Absatz des Thonschiefers erfolgt sein. In einer ferneren Periode ward der ganze Schichtencomplex durch eine emporgedrängte Lavamasse gehoben, welch letztere zu einem Diabas erstarrte.

In der Umgebung spricht nichts dafür, dass die Schichtenfolge etwa umgekehrt wäre und man ein Überkippen annehmen dürfte. Dass der unten anstehende Diabas das Ganze gehoben habe, erscheint hier nicht so augenfällig, da man für diesen Fall eine gewaltsame Einwirkung auf die untersten Schichten erwarten könnte. Doch spricht dafür das Auftreten desselben Diabas in der Nähe dieser

Stelle, südlich davon, wo er in einem Gange emporgedrungen ist und eine Dioritschichte gehoben hat, deren Gestein dem im vorgenannten Anbruche zu oberst befindlichen so wie dem nördlich davon vorkommenden Kugeldiorite ähnlich ist.

Man ersieht aus all dem, dass einige Diorite älter seien als die Schiefer des Neocomien, während andere Diorite, so wie sämmtliche Diabase ein geringeres Alter besitzen.

Nunmehr gelange ich zur Aufzählung der secundären Mineralien, welche im Gebiete des Diorites beobachtet wurden.

1. Quarz.

Wenn auch im Ganzen der Quarz in den Dioriten sich häufiger ausgeschieden findet als in den mehr basischen Gesteinen, so ist doch die Menge desselben an einem Orte niemals sehr bedeutend. Er findet sich krystallisirt in Spalten zu Drusen versammelt, wie in dem Bruche an der Titsch, im Kugeldiorite von Söhle, in dem obersten Dioritlager des Anbruches, oder er kommt als Ausfüllung runder Hohlräume vor. Solche runde Quarzmassen zeigen sich häufig im Diorite an der Titsch. Jede derselben stellt ein Quarzindividuum vor. Die ganze Kugel ist gleichförmig durchsichtig, schwach gelblich gefärbt, von 3 — 1 Centim. Durchmesser, manchmal scharf gegen das Gestein hin abgegrenzt, manchmal, namentlich die kleineren Kugeln, fast mit dem Gestein verfliessend, ohne scharfe Grenze. Zu bemerken ist noch, dass sich in dem Bruche im Kugeldiorite ein Block krystallinischen Quarzes von 2 Fuss Länge vorfand, welcher Eindrücke von zollgrossen Calcitrhomboedern und Stalaktiten enthielt.

2. Calcit.

Der Calcit kömmt im Diorite nicht häufig in kleinen Partikelchen mitten im Gesteine vor, wesshalb diese mit Säuren wenig oder gar nicht brausen, vielmehr tritt er meist in Spalten und Hohlräumen auf. Sehr häufig findet man ihn in deutlichen Krystallen. In dem Bruche an der Titsch beobachtete ich die Form R 3 an mehr oder weniger verkrüppelten, mit einer Kruste von Brauneisenstein überzogenen Krystallen. In anderen Spalten fand sich Calcit in der Form —2R neben Bitterspath und Eisenkies auf Drusen von Quarz. Im Kugeldiorit von Söhle kömmt häufig krystallinischer Calcit vor. Bemerkenswerth ist das Auftreten einer kreideartigen Ausfüllung vieler Gesteinsspalten daselbst. Die staubartige weisse Substanz (sogenannte Berg-

milch) ist fast reines Kalkcarbonat. Durch eindringende Gewässer wird dieselbe weiter geführt und ganze Gesteinspartien werden damit bedeckt, so dass dieselben durch diesen Überzug ein fremdartiges Aussehen erhalten. Der Calcit findet sich ferner in Rhomboedern von der Form —2R in fast zollgrossen Krystallen neben Baryt und Analcim in den bei der Teufelsmühle umherliegenden Gesteinstrümmern. Die Krystalle sind durch Einwirkung des Wassers an der Oberfläche rauh geworden und man bemerkt die dem Grundrhomboeder angehörige Schraffirung in vertieften Linien ausgeprägt. Interessant erscheint ferner das Vorkommen krystallinischen Calcites als Spalten ausfüllig in folgendem Falle: In dem Diorite an der Titsch finden sich, wie bereits erwähnt, kugelförmige Ausscheidungen von durchsichtigem Quarze. Hie und da setzt sich nun mitten durch eine solche Quarzkugel ein feiner Spalt fort, welcher von weissem krystallinischen Calcit erfüllt ist, so dass diese weissen Adern von dem gelblichen, durchsichtigen Quarz eben so deutlich abstechen als von dem dunklen Gestein. Dies zeigt, dass die Ausscheidung des Quarzes viel früher stattfand als die Spaltenbildung und Ausfüllung durch Calcit. Es kann hier durchaus nicht angenommen werden, dass der Quarz beim Erstarren der Masse gebildet worden, da dieser mit der basischen Natur des Gesteines unverträglich ist, eben so wenig lässt sich behaupten, dass dies eingeschmolzene Quarzstücke seien, da man das Verfliessen des Quarzes mit der Gesteinsmasse hier oft beobachten kann, wogegen eingeschmolzene Stücke dies nicht zeigen, vielmehr, wie man es in Basalten öfter sieht, immer scharf abgegrenzt, ganz undurchsichtig und mürbe erscheinen.

3. Arragonit.

Ein ausgezeichnetes Vorkommen des Arragonites ist das bereits früher angedeutete im Anbruche bei Söhle. Daselbst setzt dieses Mineral eine ganze Schichte zusammen, welche im Mittel 2 Zoll dick ist und zwischen einem dunklen Diabas und einer dünnen Schichte hellen Diorites eingeschoben ist. Er bildet ein gleichförmig dünnstengeliges Aggregat von rein weisser Farbe. Als Arragonit ist derselbe sogleich an den Theilungsflächen der ungefähr 1 Millimeter breiten Individuen erkennbar. Die Axen der Individuen stehen auf der Schichtfläche senkrecht. Die ganze Schichte zeigt sich hie und da in zwei bis drei Etagen abgetheilt. Eine Partie einer solchen kleinen

Schichte zeigte sich in Steatit umgewandelt. Da das umgebende Gestein leicht bei der Verwitterung in Trümmer zerfällt, die Arragonitschichte aber grössere Festigkeit besitzt, so kömmt es, dass dieselbe auf der einen Seite des Hügels überall aus dem Boden hervorragt und streckenweise einen weissen Streif bildet.

Da dieser Arragonit wahrscheinlich ein Absatz heisser Quellen ist, so wäre er in sofern nicht zu den secundären Bildungen gegenüber dem Grünstein zu rechnen, als er vielleicht nicht aus dessen Substanz gebildet wurde, doch habe ich dieses Vorkommen der Vollständigkeit wegen angeführt.

4. Bitterspath.

Dieses Mineral tritt überall, wo es vorkömmt, in Gesellschaft des Calcites auf. Dies ist der Fall in dem Bruche an der Titsch, wo es in kleinen Partien auf den Quarzdrusen neben Calcit und Eisenkies in gekrümmten Rhomboedern sich findet, ferner in den Spalten des Kugeldiorites bei Söhle, endlich bei Seitendorf.

5. Baryt.

Der Baryt kommt in undurchsichtigen rein weissen Stücken, welche hie und da die Fläche $\infty\breve{P}\infty$ erkennen lassen, neben Calcit und Analcim in den Gesteinstrümmern bei der Teufelsmühle vor. Da er mit dem Calcit und Analcim innig verwachsen erscheint, so hat man alle drei Mineralien als gleichzeitige Bildungen anzusehen und der Baryt ist hier als secundäre Bildung aufzufassen, sobald man den in Hohlräumen des Diorites auftretenden Analcim und Calcit für secundär ansieht. Der Baryt findet sich sonst an keinem anderen Orte dieser Gegend.

6. Serpentin.

Der Serpentin findet sich hie und da als Zersetzungsproduct der Hornblende und des Augites in geringer Menge in den Rinden der Gesteine wie bei Söhle, bei Hotzendorf. Die Serpentinbildung ist in den Dioriten bei weitem nicht so bedeutend als im Diabas.

7. Steatit.

Dieses Mineral tritt in der bereits erwähnten Arragonitschichte pseudomorph nach Arragonit auf. Der Steatit ist von grünlicher Farbe und zeigt grösstentheils noch das stengelige Gefüge des Arragonits. Stellenweise ist noch etwas Arragonit zurückgeblieben, wel-

cher dann sehr morsch und mürbe erscheint. Die Steatitmasse zerfällt beim Daraufschlagen gerade so wie der Arragonit, nach der Länge der Säulchen hin, in prismatische Stücke; dagegen lässt sie sich nach jeder Richtung hin mit dem Messer schaben ohne zu brechen und ohne im Querschnitte die stengelige Structur zu zeigen. Der Steatit findet sich ferner hie und da in den Spalten des Kugeldiorites in geringer Menge.

8. Glimmer.

Im Diorite kommt nur wenig Glimmer vor und dann nur immer die eine Art: ein tombakbrauner metallisch glänzender Glimmer, von dessen secundärer Natur man sich leicht durch Betrachtung einzelner Gesteinspartien überzeugen kann, wo die Glimmerblättchen genau parallel den Theilungsflächen auf den Hornblendekrystallen liegen oder durch dieselben hindurch gewachsen erscheinen, wie dies im Gesteine von Hotzendorf der Fall ist. Sehr häufig kann man auch die Beobachtung machen, dass der Glimmer nur auf der Verwitterungsrinde erscheint, oder dass er gegen die Oberfläche des Gesteines zu immer häufiger wird.

9. Chlorit.

Noch weniger häufig als der Glimmer, findet sich der Chlorit nur in Gesteinen, die schon merkbar angegriffen sind, in kleinen grünen Schüppchen als Zersetzungsproduct der Hornblende, wie bei Seitendorf; doch niemals trifft man ihn in grösserer Menge an. Hochstetter hat einen chlorithaltigen Diorit von Kalembitz genauer beschrieben.

Zeolithe.

Im Gebiete des Diorites treten die Mineralien dieser Familie nicht häufig auf und kommen nur in geringen Mengen vor. Im Diorite bei Söhle, so wie in vielem Gerölle finden sich einzelne feine Nadeln, so wie spärliche Aggregate derselben, welche sich durch ihr Verhalten in der Hitze und gegen Säuren leicht als Zeolithe erkennen lassen, doch war eine genauere Bestimmung nicht ausführbar. Nur eine Zeolithspecies kömmt in grösseren Krystallen vor.

10. Analcim.

Das Vorkommen dieses Minerals wurde schon früher erwähnt. Der Analcim findet sich bei der Teufelsmühle in Gesellschaft von

Calcit und Baryt in meistens hellen Krystallen von im Mittel 5 Millim. Durchmesser. Sie zeigen die Form ∞O∞.2O2, liegen meist dicht an einander und sind den begleitenden Mineralien gleichsam zwischen gestreut [1]). Beim Ablösen der Krystalle bemerkt man oft in der Unterlage hinterlassene Eindrücke, wornach also die gleichzeitige Bildung der drei Mineralien keinem Zweifel unterliegt.

11. Magneteisen.

Der Magnetit tritt der Menge nach in demselben Verhältnisse auf, wie der Augit und es gehört der erstere als Zerlegungsproduct vorzüglich dem Augite zu. Im Diorite, wo der Augit nur in geringer Menge vorkömmt, findet sich auch das Magneteisen nur in ganz unbedeutenden Quantitäten, so dass es niemals mit blossem Auge bemerkt werden kann. Der Magnet zieht aus dem feinen Gesteinspulver nur geringe Mengen.

12. Pyrit.

Den Eisenkies trifft man im Diorite viel häufiger an als im Diabas. Er findet sich fast überall in Spalten und Hohlräumen, oft neben Calcit und Quarz, wie bei Söhle, bei Seitendorf. Die Krystalle sind meist von ungefähr 2 Millim. Durchmesser, manchmal sind auch blos sehr kleine Individuen staubförmig auf Calcit vertheilt. Auch mitten im Gesteine kommt er in kleinen Körnern eingesprengt vor.

13. Brauneisen.

Ausserdem, dass das Eisenhydrat in den stark angegriffenen Gesteinen als Rest der Zersetzung nach den Augitspathen in mehr oder weniger reinem Zustande oft anzutreffen ist, kömmt es auch als Absatz der Gewässer in Spalten vor. Im Bruche an der Titsch fand ich unter anderen eine ganz junge Bildung als lederartigen Überzug der Calcitkrystalle.

II. Diabas.

Die Grünsteine dieser Gegend, welche hier als Diabase aufgeführt werden, sind im Allgemeinen mehr basische, dunklere, an Augit reichere Gesteine von höherem specifischen Gewichte als die Diorite. Sie sind von geringerem Alter als die letztere Gesteinsgruppe und jünger als die Schiefer und Kalke des Neocomien. Mehrere der-

---

[1]) S. Glocker, Verhandl. der kais. Leop. Carol. Akademie. Bd. 15.

selben sind früher für Basalte gehalten worden, wie z. B. der vom Gümbelberge, doch ist nirgends eine Spur von Olivin zu bemerken.

Ich will zuerst wieder die Beobachtungen an einem typischen Gesteine vom Gümbelberge anführen, welches zwischen den übrigen Felsarten dieser Gruppe so ziemlich die Mitte hält.

Der Diabas ist von mittlerem Korne und von schwärzlichgrüner Farbe. Er ist ungemein zähe, so dass sich nur mit grosser Mühe ein Handstück aus einem Blocke schlagen lässt. Von den zusammensetzenden Mineralien ist der Feldspath der vorherrschende Gemengtheil. Er ist dunkelgrün, zeigt auf dem Bruche glasglänzende Theilungsflächen, welche im Mittel 6 Millimeter lang und 4 Millimeter breit und überall von feinen Hornblendetheilchen durchwachsen sind. Splitter desselben schmelzen in der Löthrohrflamme nach einiger Zeit, jedoch schwieriger als Labrador. Von Salzsäure wird das Pulver ganz zersetzt und es bleibt pulverige Kieselsäure zurück. Er verliert durch Behandeln mit verdünnten Säuren bald die dunkelgrüne Farbe und wird schneeweiss. Beim Verwittern hinterlässt er eine gelblich gefärbte pulverige Masse. Die Augitspathe lassen sich erst genauer beobachten, nachdem der Feldspath-Bestandtheil durch Ätzen mit Säuren weiss geworden: dann bemerkt man sogleich, dass die Augitspathe blos ungefähr 30 Percent des Gesteins ausmachen, und dass sie in ganz kleinen Krystallen zwischen den Feldspathkrystallen gelagert oder durch dieselben hindurchgewachsen sind. Mit Hilfe der Loupe erkennt man sogleich die Hornblende an ihren charakteristischen Kennzeichen: der fast schwarzen Farbe und den glänzenden Spaltflächen. Daneben zeigt sich Augit in kleinen Krystallen, von der Hornblende leicht an dem matten Aussehen und dem muschligen Bruche zu unterscheiden. Ferner beobachtete ich hie und da feine Krystalle von hellgrüner Farbe; dieselben mögen Epidot gewesen sein. Aus dem Pulver des Gesteins zieht der Magnet eine nicht ganz unbedeutende Menge Magneteisen heraus, doch lässt sich bekanntlich die Menge desselben wegen anhängendem Gesteinspulver nicht einmal richtig schätzen. Das Gestein sieht ganz frisch aus; mit Säuren behandelt gibt es eine geringe Menge Kohlensäure. Dagegen ist der Gehalt an Wasser, wie später angeführt werden wird, nicht unbedeutend.

Das specifische Gewicht wurde von Hrn. L. Knaffl und von mir an zwei verschiedenen Proben mit Hilfe des Pyknometers bestimmt.

In dem Folgenden bezeichnet P die Capacität des Pyknometers in Grammen, p das Gewicht der angewendeten Gesteinsprobe, p' das Gewicht des dadurch verdrängten Wassers in Grammen, t die Temperatur des Wassers (die Correctionen überall inbegriffen). Die Proben waren gepulvert und vor dem Wägen getrocknet, die Luft aus dem Wasser durch Kochen entfernt. Es wurden bestimmt:

A. $P = 30\cdot052$, $p = 5\cdot081$, $p' = 1\cdot721$, $t = 17\cdot5°C.$ . . *K*

$$\text{daraus} \frac{p}{p'} = 2\cdot952.$$

B. $P = 15\cdot010$, $p = 7\cdot275$, $p' = 2\cdot453$, $t = 16°$ C. . . . *T*

$$\text{daraus} \frac{p}{p'} = 2\cdot966.$$

Hiernach berechnet sich das specifische Gewicht bei 0° C. für *A* zu 2·95, für *B* zu 2·96.

Das Gestein ist noch weiter untersucht worden. Herr L. Knaffl hat auf meine Bitte eine chemische Analyse desselben vorgenommen. Ich theile im Folgenden die Methode und die erhaltenen Resultate mit.

Die qualitative Analyse erwies die Gegenwart von Kieselsäure, Kohlensäure, Eisen, Kupfer, Kalk, Magnesia, Kali, Wasser. Zur Bestimmung von Kieselsäure, Kupfer, Eisen, Kalk, Magnesia wurde eine Partie der fein gepulverten, bei 100° getrockneten Probe genommen und mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen. Die Kieselsäure wurde nach sorgfältigem Eindampfen abfiltrirt, im Filtrate das Kupfer durch Schwefelwasserstoff gefällt, hierauf nach dessen Entfernung Thonerde und Eisen durch Ammoniak gefällt, der Niederschlag respective deren Lösung in zwei Theile getheilt. In dem einen ward das Eisen durch Titriren mit übermangansaurem Kali bestimmt, der andere Theil ward zur Ermittelung der Summe der Thonerde und des Eisenoxydes verwendet. Die Kalkerde wurde als oxalsaures Salz abgesondert, letzteres in Salzsäure gelöst und dessen Quantität durch Titriren mit Chamäleon bestimmt, die Magnesia wurde wie gewöhnlich als pyrophosphorsaures Salz gewogen. Zur Bestimmung der Alkalien wurde eine weitere Probe durch Flusssäure aufgeschlossen. Nachdem alles übrige mit Hilfe von Ätzbaryt entfernt war, wurde die erhaltene Chlorverbindung gewogen, endlich durch Silberlösung die zweite nöthige Bestimmung gemacht. Zur Ermittelung der Quantität des im Gestein enthaltenen Eisenoxyduls wurde eine sehr

fein gepulverte Probe längere Zeit mit concentrirter kochender Salzsäure in einer Atmosphäre von Kohlensäure behandelt, bis das Pulver vollständig weiss geworden. Hierauf konnte sogleich das Titrirverfahren angewendet werden. Die Kohlensäure wurde mittelst eines kleinen Fresenius'schen Apparates bestimmt. Der Gewichtsverlust beim Glühen wurde als Wassergehalt in Rechnung gebracht. Es folgen die Zahlenresultate:

1. Angewendete Menge Substanz 1·018 Gramm
An Kieselsäure erhalten: 398 Mg. . . . . . . 39·10 Procent.
Eisenoxyd und Thonerde aus der Hälfte der Substanz 148 Mg., im Ganzen 29·08 Procent. Bestimmung des Eisens in der Hälfte der Substanz: Titre des Chamäleon $a = 0·085$, Anzahl der gebrauchten C. C. der Lösung: $n = 9·6$. Daraus berechnet sich Eisenoxyd 65·3 Mg., im Ganzen 12·82 Procent, hiernach berechnet sich Thonerde 29·08—12·82 = 16·26 „
Das gefällte Schwefelkupfer in Oxyd verwandelt und 16 Mg. erhalten oder . . . . 1·57 „
Bestimmung der Kalkerde: $a = 0·042$, $n = 49·2$, hieraus berechnen sich 57·8 Mg. Kalkerde . . . 5·68. „
Das erhaltene Magnesiasalz wog 537 Mg., dem entsprechen 193·5 Mg. Magnesia . . . . 19·01 „

2. Aus 879 Mg. Substanz wurden 11 Mg. Chloralkalien erhalten. Es wurden von der Silberlösung gebraucht 1·5 C. C., dem entsprechen 0 Chlornatrium 11 Mg. Chlorkalium oder 7 Mg. Kali . . . . 0·79 „

3. In 1·054 Gramm der Gesteinprobe wurde das Eisenoxydul bestimmt und erhalten $a = 0·085$, $n = 12·8$, daraus ergibt sich 78·3 Mg. Eisenoxydul oder . . . . 7·43 „
dem entsprechen Eisenoxyd 8·26 Procent. Darnach berechnet sich die Menge des im Gestein enthaltenen Eisenoxydes zu 12·82 — 8·26 = ... 4·56 „

4. Aus 1·704 Gramm Substanz wurde die Kohlensäure entfernt und eine Gewichtsdifferenz gefunden von 2 Mg. oder . . . . 0·12 „

5. Der Glühverlust betrug bei 3·32 Gramm Substanz 145 Mg., dem entspricht ein Wassergehalt von . . . . 4·37 Procent.

Das Verhältniss der zusammensetzenden Bestandtheile ist demnach:

Kieselsäure	39·10
Thonerde	16·26
Eisenoxyd	4·56
Eisenoxydul	7·43
Kupferoxyd	1·57
Kalkerde	5·68
Magnesia	19·01
Kali	0·79
Wasser	4·37
Kohlensäure	0·12
	98·89

Um eine Andeutung über die Art und Menge der in dem Gestein enthaltenen Salze zu erhalten, soll das Äquivalenten-Verhältniss der genannten Bestandtheile näher betrachtet werden. Die Menge der Kieselsäure in Äquivalenten ist hier = 800 gesetzt. Hiernach ist das Verhältniss folgendes:

Kieselsäure	800	800	(SiO_2)
Thonerde	197	197	(Al_2O_3)
Eisenoxyd	35		
dem entspricht um Magneteisen zu bilden		70	(Fe_3O_4)
Eisenoxydul	35		
Übrige Menge Eisenoxydul	92		
Kupferoxyd	24		
Kalkerde	125	834	(RO)
Magnesia	585		
Kali	8		
Wasser	299	302	(HO)
Kohlensäure	3		

Die Zusammensetzung kann daher durch die folgenden Zahlen repräsentirt werden:

$$(SiO_2)_8 \quad (Al_2O_3)_2 \quad (RO)_{8\cdot3} \quad (HO)_3 \quad (Fe_3O_4)_{0\cdot7}$$

Man bemerkt sogleich, dass die Zersetzung schon bedeutend Platz gegriffen hat, da der Wassergehalt ein namhafter ist. Der

Kupfergehalt ist auch bemerkenswerth; das Gestein ist ferner so stark basischer Natur, dass dies bei einem Grünstein ziemlich auffällig erscheint. Es ist leicht einzusehen, dass der enthaltene Feldspath ein sehr basischer sein müsse, so dass auch nicht Labrador, für welchen das Verhältniss $(SiO_2)_3 (Al_2O_3) (RO)$ gilt, angenommen werden kann. Dagegen ist der Annahme von Anorthit, sowohl der Zusammensetzung, als der früher über das Verhalten des Feldspathes angeführten Beobachtungen ganz entsprechend. Dem Wassergehalt muss irgend ein Hydrat entsprechen, welches eben so wie das Magneteisen als Zersetzungproduct abzusondern ist. Das Eisenoxyd gehört wahrscheinlich ganz dem Magneteisen an. Demnach könnte das Verhältniss der Bestandtheile vielleicht auf folgende Art gedeutet werden [1]:

$\frac{3}{2}[(SiO_2)_6 (RO)_5]$ . . . . Augitspathe
$2[(SiO_2)_2 (Al_2O_3)(RO)]$ . . . . . Anorthit
$\frac{5}{6}[(Fe_2O_3)(FeO)]$ . . . . Magneteisen
$3[(RO)(HO)]$ . . . . Hydrat

Der hiernach berechnete Gehalt an Magneteisen von 8 Procent und an Augitspathen von ungefähr 33 Procent entspricht sehr gut der directen Beobachtung an der Felsart. Das angeführte Hydrat kann einer eingetretenen Serpentin- oder Zeolith-Bildung angehören und es würde in Folge dieser Interpretation eine Änderung der angenommenen Verhältnisse vorzunehmen sein. Dagegen ist es fast ganz sicher, dass der Feldspathbestandtheil von Anorthit gebildet werde. Was die Bildung von Serpentin in diesem Gesteine betrifft, werde ich später noch Einiges anführen.

Es lohnt übrigens hier, so wie überhaupt bei Gebirgsarten, kaum der Mühe, aus den Daten der Analyse die Mengen der zusammensetzenden Mineralien berechnen zu wollen; doch verleiht die Discussion Anhaltspunkte, um auf die ursprüngliche Zusammensetzung, die bei Gesteinen aus früheren Perioden wohl nur sehr selten ungeändert geblieben ist, zurückzuschliessen und so einige Einsicht in die secundären Bildungsprocesse zu erlangen. Ich komme auf das Einzelne noch weiter unten zu sprechen.

Um die Felsarten, welche dem eben beschriebenen Gesteine ähnlich sind, lassen sich die übrigen Diabase folgender Art grup-

---

[1] Ich gebrauche hier blos Äquivalentzeichen; daher O = 8, Si = 14·2 etc.

piren. Eine Reihe bilden die mehr grobkörnigen Diabase, bei denen auch die Hornblende- und Augit-Krystalle eine Länge von 3 Centim. erreichen, wie z. B. das Gestein von Lichnau, einer zweiten Gruppe kann man die Aphanite zutheilen, die von sehr feinem Korn und schwarzgrüner Farbe sind, wie das Gestein von Schönau. Von beiden verschieden ist das letzte Glied: eine zeolithische Wacke, welche mitten im Dorfe Liebisch unterhalb der Kirche ansteht.

Die dem Gestein vom Gümbelberge ähnlichen Diabase haben dieselbe mineralogische Zusammensetzung wie dieses, die genannte Wacke aber scheint ehedem Labrador enthalten zu haben, wofür die Ausscheidungen von Kalk und Apophyllit sprechen. In den Aphaniten ist das Vorkommen von Labrador nicht wahrscheinlich, da sie dieselben Zersetzungserscheinungen zeigen, wie der anorthithältige Diabas. Von einer Prüfung des Feldspathes der Aphanite kann natürlich nicht die Rede sein. Der Gehalt an Magneteisen und Kalk-Carbonat ist beim Diabas allgemein. Auch tritt fast überall etwas Glimmer auf. Das specifische Gewicht hält sich meist innerhalb der Grenze 2·9 . . . 3·0.

Das Auftreten des Diabas ist zweierlei. Meistens setzen die Gänge im Kalk oder Schiefer auf, das Gestein tritt am Gipfel eines Hügels zu Tage, wie am Gümbelberge, bei Lichnau, oder es steht auf einer flachen Stelle an, wie die Wacke von Liebisch. Manchmal hingegen trifft man den Diabas unterhalb des Diorites oder neben demselben, wie bereits früher erwähnt wurde.

Als Zersetzungsproducte des Diabas können die folgenden aufgeführt werden:

1. Quarz.

Das Vorkommen des Quarzes im Gebiete des Diabas ist ein seltenes, was sich aus der Zusammensetzung des Gesteines leicht erklären lässt. Man findet nur hie und da beim Verschwinden des Feldspathes nach totaler Zersetzung in den hinterlassenen Hohlräumen mehr minder reine Quarzskelete. Mit Hilfe des Mikroskopes entdeckt man manchmal deutliche Quarzkrystalle in solchen Hohlräumen. Dagegen ist das Auftreten bedeutender Quantitäten von Mineralien, welche Quarzvarietäten darstellen, auf dem Gümbelberge merkwürdig. Man sieht auf dem Gipfel des Hügels häufig knollige Stücke, bis 1 Fuss Durchmesser zeigend, umherliegen. Sie bestehen

aus Chalcedon oder Achat, hie und da finden sich auch schöne Quarzdrusen; mehrere davon fand ich auf Kalkspath-Unterlage aufsitzen, die einzelnen Krystalle waren bis 1/2 Zoll lang, milchweiss. Deutliche Achatmandeln wurden nicht beobachtet. Die Menge des hier auftretenden Quarzes ist wohl zu bedeutend, als dass man denselben blos als eine Ausscheidung aus dem daselbst vorkommenden Diabas erklären könnte. Auch ist keine Verbindung zwischen beiden zu bemerken. Da nun beide am Gipfel des Hügels zu Tage liegen, so könnte es auch sein, dass die Quarzpartie von dem Gesteine aus der Tiefe empor gebracht worden.

2. Calcit.

Der Calcit tritt als Zersetzungsproduct überall im Diabas auf, wo er mindestens durch das Aufbrausen beim Zusammenbringen des Gesteines mit Säuren seine Gegenwart verräth. Im Folgenden mögen nur jene Vorkommnisse erwähnt werden, wo das Mineral in grösseren Quantitäten, oder unter besonderen Verhältnissen sich findet. In den Klüften des Schönauer Aphanites kommen grössere Partien von Calcit vor, welche öfters abwechselnd Schichten mit Serpentin bilden. Er besitzt daselbst immer die Form — 2 R. Krystallinische Partien finden sich im Diabas von Lichnau, von Söhle. Im Gesteine von Lichnau trifft man an den mehr angegriffenen Stellen häufig klare durchsichtige Blättchen eingewachsen. Die Wacke von Liebisch enthält nur geringe Mengen Calcites. Neben Apophyllit und Arragon vorkommend, bildet er daselbst krystallinische Ausfüllungen von Hohlräumen und erscheint als ein Zersetzungsproduct aus der jüngsten Zeit.

Ich kann hier nicht unterlassen eine Metamorphose zu erwähnen, welche der Kalk durch die empordringende heissflüssige Gesteinsmasse erlitten hat. Ein solches eigenthümliches Verhältniss beobachtete ich am Gümbelberge, wo der Diabas einzelne Kalktrümmer entweder aus der Tiefe empor gebracht, oder oben angetroffen und verändert hat. Es finden sich nämlich hie und da grobkörnige Kalkblöcke von blaulich-grüner Farbe und mattem Ansehen auf den Spaltflächen, umschlossen von einer blasigen Diabas-Masse. Bei genauerer Betrachtung des zerstückten Minerales bemerkt man, dass dem Calcit kleine dunkelgrüne Theilchen mehr oder weniger gleichförmig eingestreut sind. Ich habe ein solches Stück etwas näher

untersucht [1]), indem ich es durch stark verdünnnte Salzsäure zerlegte und die Bestandtheile des löslichen Theiles bestimmte. So wurden die Zahlen erhalten:

Kohlensäure	33·10	Procent.
Kieselsäure	0·12	„
Eisenoxydul	4·57	„
Kalkerde	40·41	„
Magnesia	1·09	„
Wasser	1·80	„
Unlöslich (Diabas)	19·07	„
	100·16	Procent.

Der grüne Calcit enthält demnach 19 Procente Diabas, der in dem ersteren in höchst fein vertheiltem Zustande verbreitet war, und dessen Spaltflächen rauh machte. Diese Erscheinung lässt sich wohl nur dadurch erklären, dass der Diabas den Kalkblock aus der Tiefe empor brachte und umhüllte, während dessen der letztere geschmolzen wurde und eine ziemlich grosse Quantität von der Substanz des Gesteines in sich aufnahm, so dass beim Erstarren diese Verunreinigungen gleichsam mitkrystallisirten. Dass die Silicate, welche die Beimengung ausmachen, durch den Kalk nicht aufgeschlossen wurden, ist wohl eigenthümlich: man müsste es damit erklären, dass der Kohlensäure wegen des allseitigen Verschlusses keine Gelegenheit zu entweichen gegeben war und so die Zersetzung nicht eintreten konnte. Dass diese Bildung nicht auf nassem Wege entstanden sei, beweist sogleich das Vorkommen in dem schlackigen Diabas, das stellenweise Eindringen des letzteren in die Calcit-Masse, derart, dass man häufig bemerkt wie eine dunklere, an Diabas reichere Partie des Calcites mit solch einer eindringenden Diabas-Ader in Verbindung steht.

Eine andere Metamorphose, wie solche schon öfter beobachtet wurden, konnte ich auf dem Gümbelberge wahrnehmen. Ein Calcitblock von etwa zwei Fuss Höhe war daselbst durch sein Äusseres sogleich auffallend. Er bildete ein Stück einer Kugel, die als sie vollständig war, einen Durchmesser von vier Fuss gehabt hatte. Er war von weisser Farbe, feinkörnigem Gefüge und besass eine eigenthümliche Structur: er bestand nämlich aus einer Anzahl meist sechsseitiger Pyramiden, deren Spitzen im Centrum der Kugel

[1]) Das Resultat wurde bereits mitgetheilt im Jahrb. der geologischen Reichsanstalt Bd. VIII, S. 615.

vereint waren. Die Oberfläche der Kugel war durch die Grundflächen der Pyramiden gebildet und demnach in meist sechsseitige Felder getheilt. Zwischen den einzelnen Pyramiden, welche fest zusammenhingen, fand sich häufig etwas feinkörniger Diabas, der von aussen in die Zwischenräume eingedrungen war. Auf Taf. II, Fig. 1 ist eine Zeichnung hierüber gegeben. Diese Erscheinung sagt, dass der empordringende heissflüssige Diabas einen Kalkblock, den er entweder von unten heraufgebracht oder oben angetroffen, in eine Kugel von radialer Structur umgewandelt hat.

3. Arragonit.

In der Wacke, die unterhalb der Kirche des Dorfes Liebisch ansteht, findet sich Arragonit in parallel fasrigen Aggregaten in den senkrechten Klüften. Die Nadeln stehen auf den Wänden der $1/_4$ Zoll weiten Spalte nahezu senkrecht und treffen in der Mitte derselben in einem sehr stumpfen Winkel zusammen. An der Oberfläche ist der Arragonit oft in Calcit verwandelt, wo er dann leicht zu einem feinen Krystallmehl zerrieben werden kann. Kleine Partien von Arragon finden sich auch im Diabas von Söhle.

4. Serpentin.

Unter allen secundären Mineralbildungen im Diabas ist der Serpentin die interessanteste, weil sich die Bildungsweise desselben durch alle Stadien verfolgen lässt. So haben sich an dem Gesteine vom Gümbelberge, von Söhle, an dem Aphanite von Schönau instructive Beobachtungen ergeben [1]). Ich will zuerst die Beschreibung einer Partie des letzteren Aphanites anführen. Fig. 2 auf Taf. II stellt den Durchschnitt einer Spalte in dem Gesteine vor. Das letztere ist im frischen Zustande von schwarzgrüner Farbe, unebenem Bruche, sehr feinem Korne. Unter dem Mikroskope bemerkt man als Bestandtheile einen grünlichen Feldspath, viele kleine deutliche Krystalle von Augit, sehr wenig Hornblendenadeln, hie und da ein Körnchen Eisenkies. Öfters erscheinen kleine schwarze Glimmerblättchen und weisse Calcittheilchen darin. Verfolgt man nun das Gestein von dem noch wenig veränderten Innern her gegen gewisse Spalten hin, so bemerkt man als erstes Stadium der tiefer eingreifenden Zersetzung das Auftreten von schwarzen glänzenden Glimmerblättchen, deren

---

[1]) Vgl. Glocker, Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, Bd. VI.

Durchmesser 4 Millimeter erreicht. Dieselben werden häufiger, man merkt auch die Zunahme des Calcites an dem lebhafteren Aufbrausen mit Säuren. Bei genauer Betrachtung findet man hie und da neben den Glimmerblättern kleine grüne Partien von flachmuschligem, spittrigem Bruche: es ist Serpentin. Diese Partien werden in der Richtung gegen die Spalte hin immer häufiger. — Die in diesem Stadium der Zersetzung sich befindliche Gesteinspartie bildet bezüglich der Spalte eine Schichte von 1—2 Zoll Mächtigkeit (in der Fig. mit *b* bezeichnet). — Nunmehr nimmt der Serpentin überhand, so dass die Glimmerblätter darin eingewachsen erscheinen, hie und da erscheint eine Nadel von Zeolith. Der Glimmer tritt nun ganz zurück und unmittelbar an der Spalte zeigt sich reiner Serpentin von flachmuschligem Bruche. Die Spaltwände sind meist von Calcit überkleidet, oder es ist der Spalt damit ausgefüllt. Manchmal wechsellagern Schichten von Calcit und Serpentin von 1—2 Millimeter Dicke mit einander (wie in der Fig. angedeutet). Zu oberst erscheinen häufig Calcitkrystalle der Form — 2R, überdies manchmal Krystalle von Eisenkies, so wie halbkugelförmige Aggregate von Natrolith. Ähnliche Verhältnisse zeigen sich an dem Diabas vom Gümbelberge. In dem Gesteine vom genannten Anbruche bei Söhle kommt ebenfalls eine nicht unbedeutende Serpentinbildung vor. Der Diabas ist bereits stark angegriffen und zerfällt bald in Kugeln von ungefähr 4 Zoll Durchmesser. Im Innern dieser Kugeln sieht man einen unreinen Serpentin, von Glimmerblättchen und öfter von rundlichen Körnern, welche die Spaltflächen der Hornblenden zeigen, durchwachsen; auch Theilchen von Calcit, so wie einzelne Nadeln von Zeolith fehlen nicht.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, dass die durch Spalten dringenden Gewässer das Gestein auf 2—3 Zoll weit ganz oder theilweise in Serpentin umgewandelt haben. Nach der oben angeführten Untersuchung kann man auf die ursprüngliche Zusammensetzung des Gesteines aus Anorthit und Augit (und Amphibol) schliessen, so dass man sich einen Überblick des Processes zu bilden vermag.

Den Beobachtungen an den meisten dieser Gesteine entspricht ungefähr die Zusammensetzung aus gleichen Mengen:

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Anorthit} \;\ldots & (SiO_2)_2(Al_2O_3)(RO) \\ \text{und Augit} \;\ldots & 3[(SiO_2)(RO)]\end{array}\right\} = (SiO_2)_5(Al_2O_3)(RO)_4$$

Es kann nun eine Zerlegung in der Art eintreten, dass ein Zeolith und Serpentin gebildet wird:

$$(SiO_2)_5(Al_2O_3)(RO)_4 + (HO)_4 = \begin{cases}(SiO_2)_3(Al_2O_3)(RO)(HO)_2 & \text{Mesotyp.}\\ (SiO_2)_2(RO)(HO)_2 \;.\;.\;. & \text{Serpentin.}\end{cases}$$

Die gelöste kalkhaltige Zeolithsubstanz kann nun durch Einwirkung von Gewässern, die kohlensaure Alkalien führen, wie diese namentlich in den ersten Stadien der Zersetzung auftreten, in kohlensauren Kalk und einen alkalihaltigen Zeolith umgesetzt werden. Das letztere Salz wird dann meistens weggeführt.

In einem andern Falle, oder auch zugleich, kann eine Bildung von Glimmer eintreten. Es ist:

$$(SiO_2)_5(Al_2O_3)(RO)_4 = \begin{cases}(SiO_2)_3(Al_2O_3)(RO)_2 \;.\;.\;.\;.\;. & \text{Glimmer.}\\ 2[(SiO_2)(RO)] \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;. & \text{Augit.}\end{cases}$$

Der hier unverändert gebliebene Augit kann hierauf durch Verlust von Kieselsäure ebenfalls in Serpentin umgewandelt werden [1]) etc.

Es entspricht diese Auffassung in der Hauptsache den Erscheinungen auf befriedigende Weise, so dass man dadurch einige Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Serpentinbildung, wo sie in grossartigem Massstabe stattgefunden hat, erreicht. Beachtenswerth erscheint mir unter den angeführten Beobachtungen auch die, dass der Serpentin in dünnen Schichten mit Calcit wechsellagernd vorkömmt, wo er demnach durch Absatz aus Gewässern entstanden ist. Daher mag der Serpentin nicht immer als Zerlegungsrest an Ort und Stelle bleiben, sondern auch, wie dies überdies bei der Chrysotilbildung der Fall sein muss, aus wässeriger Lösung ausgeschieden werden.

5. Glimmer.

Glimmerblättchen kommen im Diabas sehr allgemein vor. In manchen Partien des Gesteins von Schönau, von Söhle, ist der Glimmer gleichförmig verbreitet, sonst aber erscheint er immer gegen die Oberfläche hin in wachsender Menge. Er ist natürlicherweise immer als ein secundäres Mineral zu betrachten. Dem Ansehen nach kann man zwei verschiedene Arten unterscheiden, einen glasglänzenden schwarzen und einen tombakbraunen metallisch glänzenden Glimmer. Doch ist der letztere nur ein Umwandlungsproduct des ersteren. Der schwarze Glimmer findet sich nämlich meist im

---

[1]) S. Bischoff, Chem. Geologie, Bd. II, S. 550.

Innern, im frisch aussehenden Gestein, wogegen der metallglänzende nur in den bereits stärker angegriffenen Partien und auf der Oberfläche des Gesteins, in der Verwitterungsrinde auftritt. Man überzeugt sich überall leicht, dass die Glimmerbildung mit der Zersetzung des Gesteins gleichen Schritt hält, bis endlich bei der Verwitterung der Glimmer den mächtigeren Einflüssen ebenfalls weichen muss.

In dem Gestein von Lichnau fand sich der Glimmer pseudomorph nach Augit, indem Stücke von Augitkrystallen von Glimmer ersetzt waren, während der übrige Theil derselben in Grünerde umgewandelt erschien.

6. Uralit.

Der Diabas von Söhle ist im frischen Zustande nahezu feinkörnig und besteht ungefähr zur Hälfte aus kleinen Augitkrystallen. An jenen Stellen hingegen, wo die Umwandlung schon bedeutender vorgeschritten ist, bemerkt man nichts mehr von Augit. Das Ganze erscheint vielmehr als ein Gemenge aus Serpentin und Glimmer. In diesem Gemenge nun sieht man oft rundliche Körner eingewachsen, welche die Spaltbarkeit der Hornblende sehr deutlich zeigen. Von einer regelmässigen äusseren Begrenzung lässt sich nichts beobachten. Diese Körner zeigen sich manchmal in parallelfaserige Aggregate von Seidenglanz umgewandelt, manchmal erscheinen sie von Glimmer ersetzt. Diese Thatsachen sprechen dafür, dass die schwarzgrünen Körner Uralit-Individuen darstellen. Obwohl der directe Beweis dafür fehlt, so ist es doch nach dem Angeführten sehr wahrscheinlich.

7. Grünerde.

In der Wacke von Liebisch und im Gestein von Lichnau finden sich ausgezeichnete Pseudomorphosen von Grünerde nach Augit. Solche umgewandelte Augitkrystalle zeigen sich in der genannten Wacke namentlich an den Stellen, wo die letztere grossblasig erscheint. Sie erreichen eine Länge von 3 Centim., eine Breite von 1 Centim., sind meist sehr weich, mit dem Fingernagel leicht ritzbar, werden im Striche glänzend. Hie und da zeigen sich auch rundliche Hohlräume von unregelmässiger Gestalt durch Grünerde erfüllt. Kein einziger Krystall dieses Gesteins ist der Umwandlung entgangen. Der Diabas von Lichnau besteht im frischen Zustande ungefähr zu einem

Drittheil aus Augitkrystallen von 1—3 Centim. Länge, einer geringen Quantität Hornblende und einem weisslichen Feldspath, wahrscheinlich Anorthit. An jenen Stellen, wo das Gestein mehr angegriffen erscheint, ist der Augit sämmtlich in Grünerde verwandelt, doch sind die Pseudomorphosen etwas weniges härter als die von Liebisch. Die Hornblende ist ganz mürbe geworden, so dass sie sich leicht zu Stückchen zerreiben lässt, doch hat sie noch einen bedeutenden Grad des Glanzes auf den Theilungsflächen behalten. Die Zerlegungsproducte: Glimmer, Magneteisen, Zeolith, fehlen nicht. Der Glimmer hat hie und da Theile von Augitkrystalle verdrängt. Die hier beschriebenen Pseudokrystalle nach Augit haben alle die gewöhnlich auftretende Form.

Zeolithe.

In allen als Diabas aufgeführten Gesteinen, namentlich in den mehr angegriffenen Partien, finden sich geringe Mengen von Mineralien dieser Familie vor. Bei aufmerksamer Betrachtung des Gesteins bemerkt man bald einzelne wasserhelle Nadeln oder auch kleine Krystallbüschel, welche sich ohne Brausen in Säuren lösen und durch die Reactionen auf Kieselsäure, Thonerde und Wasser sich leicht als Zeolithe zu erkennen geben. Dagegen gelingt es selten, eine genügende Menge dieser Krystallnadeln zu erhalten, um eine weitere Bestimmung durchzuführen. Sie mögen wohl meist der mit Mesotyp bezeichneten Gruppe angehören. Mit Sicherheit liessen sich die folgenden erkennen:

8. Apophyllit.

Dieser Zeolith kömmt in ziemlich bedeutender Menge in der mandelsteinartigen Wacke von Liebisch vor. Das Gestein bestand wahrscheinlich aus Augit und Labrador. Der sämmtliche Augit ist in Grünerde verwandelt; auf die frühere Gegenwart von Labrador lässt sich blos aus den Zersetzungsproducten: Apophyllit, Natrolith, kohlensaurer Kalk, schliessen. Das Gestein ist durchaus blasig; die Blasenräume haben alle Dimensionen von verschwindender Kleinheit bis zu 1 Zoll Durchmesser. Sämmtliche Hohlräume sind ausgefüllt. Die ausfüllende Masse wird fast blos von Apophyllit gebildet. Derselbe ist trübe, milchweiss, nirgends finden sich ausgebildete Krystalle, da er die Blasen total erfüllt. Die Menge der Blasenräume

und somit des Apophyllites macht im Mittel ungefähr 40 Procent des Gesteines aus. Wo das Gestein zu Tage steht, dort ist der Apophyllit stark verändert. Er ist mürbe geworden und zeigt mit Säuren starkes Aufbrausen. Neben dem Apophyllit findet sich hie und da etwas Natrolith. Von dem Vorkommen des Arragonits ist bereits früher die Rede gewesen.

9. Natrolith.

In den Spaltenräumen des Aphanites von Schönau, ferner in einigen Blasenräumen der Wacke von Liebisch finden sich öfters halbkugelige, radial faserige Aggregate von weisser Farbe, die sich durch das Verhalten vor dem Löthrohr und gegen Säuren durch die Abwesenheit von Kalkerde und den Gehalt an Natron bald als Natrolith zu erkennen geben. Im Gesteine von Schönau findet sich derselbe auf den Schichten von Serpentin oder Calcit aufgewachsen. In der genannten Wacke trifft man ihn öfters mit Apophyllit in derselben Höhlung. Die kleinen Krystallbüschel, die in den mehr angegriffenen Partien des Gesteins von Söhle auftreten, mögen auch zu Natrolith zu rechnen sein, doch gelang es mir nicht eine genügende Menge zur Untersuchung zu isoliren.

10. Skolezit.

Dieses Mineral scheint einen ziemlich grossen Theil jener feinen, wasserhellen Nadeln zu bilden, welche man öfters im Diabas eingewachsen findet. Nur in einem Falle indess liess sich eine nähere Bestimmung vornehmen. An einem flachen Hügel im O. von Lichnau beobachtete ich eine eigenthümliche aussehende Gesteinpartie, auf welche ich durch Herrn M. Mauer, der mich auf jener Expedition begleitete, aufmerksam gemacht worden. Das Gestein ist ziemlich grobkörnig, bereits stark verändert. Die Gemengtheile sind ein weisslicher Feldspath (Anorthit) und Augitkrystalle von 2 Centim. mittlerer Länge, die meistens in Grünerde umgewandelt sind. Nebenher tritt etwas Hornblende, so wie Magneteisen auf. Überall finden sich feine Zeolith-Nadeln im Gestein, welche öfters auch mitten durch die Grünerde hindurchgewachsen erscheinen. Sie sind ungefähr $^1/_2$ Millim. dick und im Mittel 5 Millim. lang. An einzelnen Stellen treten sie so dicht neben einander auf, dass das Gesteinsstück wie mit kurzen feinen Haaren bestreut aussieht. Die Nadeln erscheinen dem bewaff-

neten Auge als rechtwinkelige glasglänzende Prismen. Da sie erst nach dem Zerschlagen des Gesteins aus den Stückchen herausgelesen werden konnten, so ist es erklärlich, dass keine deutlichen Endflächen gefunden wurden. Beim Auflösen in Säuren hinterliessen dieselben schleimige Kieselsäure. Neben Thonerde liess sich eine bedeutende Menge Kalkerde nachweisen. Aus diesen Beobachtungen lässt sich mit Sicherheit auf Skolezit schliessen. Die im Diabas allgemein vorkommenden Zeolith-Nadeln gehören wahrscheinlich sämmtlich der mit Mesotyp bezeichneten Gruppe an, ein bedeutender Theil mag dem Skolezit entsprechen.

Es ist zwar in den meisten Fällen sicher, dass die Zeolithe als secundäre Bildungen zu betrachten seien, bei dem Vorkommen in Mandelsteinen und Wacken hingegen erscheint der Vorgang wahrscheinlicher, dass sich die Zeolithe schon beim Erstarren der Gesteinsmasse gebildet haben. So wäre auch bei dem oben angeführten Vorkommen von Apophyllit die Entstehung durch Infiltration weniger wahrscheinlich und derselbe in diesem Falle nicht als eine secundäre Bildung aufzufassen; vielmehr könnte die Sache so erklärt werden, dass die heissflüssige Gesteinsmasse beim Empordringen mit Kalk und Wasser in Berührung gekommen sei und so diesen kalkreichen Zeolith in ziemlich bedeutender Menge gebildet habe. Freilich fehlen in dieser Richtung noch viele experimentelle Beweise, und es ist die letztere Erklärungsweise der Zeolithbildung in Mandelsteinen als keine sichere hinzunehmen.

11. Magneteisen.

Der Magnetit ist nach der Menge des Augits und dem Grade der Zersetzung in demselben Sinne im Gesteine vertheilt. Er ist meistens mit blossem Auge darin nicht zu erkennen, in den mehr angegriffenen Partien hingegen tritt er etwas deutlicher hervor. So findet er sich in dem stark veränderten Gesteine von Lichnau in kleinen, deutlich wahrnehmbaren Körnern, öfters auch in Oktaedern von etwa 3 Millim. Höhe.

12. Brauneisen.

Das Brauneisen kommt als Zersetzungsproduct nur selten und in kleinen Quantitäten vor, als Product der Verwitterung erscheint es nach den Augitspathen und dem Magneteisen.

13. Eisenkies.

Der Pyrit erscheint in kleinen Körnern im Gesteine eingesprengt, in deutlichen Krystallen in Spaltenräumen und Höhlungen der Gesteine, der Quantität nach so wie in den Dioritgesteinen.

III. Kalkdiabas.

Die Gesteine dieser Gruppe treten namentlich im Süden von Neutitschein auf, wo sie bei Blauendorf, Seitendorf, Hotzendorf häufig Erhebungen bilden. Die Felsart ist fast überall von gleichem Ansehen, von graugrüner Farbe, die bei der Verwitterung in's Braune übergeht, von unebenem öfter auch von flachmuscheligem Bruche, meist von sehr feinem Korne, so dass sie zum grössten Theile Aphanit genannt werden kann. Unter dem Mikroskope zeigt sie stets drei verschiedene Bestandtheile: einen weissen trüben Feldspath, kurze dunkelgrüne Säulchen von Augit und viele weisse Kalkspathkörnchen, welche hie und da eine gelbe Oberfläche bieten. Wird das Gestein mit Salzsäure angeätzt, so verliert es die grünliche Färbung und wird heller, die Betrachtung mit dem Mikroskope zeigt nun die Feldspath- und Augitkrystalle deutlicher, zwischen denselben ist der Calcit verschwunden und hat entweder leere oder mit einem Kieselskelet theilweise erfüllte rundliche Hohlräume hinterlassen. So wie die kleinen Calcitkügelchen verhalten sich auch die grösseren hie und da vorkommenden Partien dieses Minerales, wenn das Gestein mit Säuren behandelt wird. Sie lassen entweder rauhwandige Höhlungen oder auch mit einem Kieselskelet, öfter aber mit kleinen Quarzkrystallen besetzte Räume zurück. Splitter der von Calcit befreiten Gesteine schmelzen in der Luftröhrflamme leicht zu einem in Säuren löslichen Glase, das specifische Gewicht der Grundmasse ist im Mittel 2·8 . . . . 2·9. Die angeführten Beobachtungen lassen schliessen, dass der Feldspath-Bestandtheil von Labrador gebildet werde und die Grundmasse stellt somit einen aphanitischen Labrador-Grünstein dar. Das äussere Ansehen des Gesteins variirt nur in zweierlei Beziehung. Manchmal werden die enthaltenen Calcitkugeln bedeutend gross und es entsteht so ein Aphanit-Mandelstein von schönem Aussehen, die weissen Calcitmandeln heben sich angenehm von der grünen Grundmasse ab. Manchmal hingegen tritt eine variolitische Structur auf.

Am Ende von Blauendorf am Bache[1], so wie bei Seitendorf finden sich Partien ausgezeichneten Variolites, der namentlich, wenn bereits eine oberflächliche Verwitterung eingetreten ist, durch die regelmässig gefleckte Oberfläche von weitem bemerkbar wird. Die einzelnen hervorragenden Kugeln von etwa 8 Millim. Durchmesser lösen sich dann allmählich von einander und bilden zuletzt ein lockeres Aggregat, welches beim Stosse in Tausende von Kügelchen zerfällt. Die Variolite haben eine feinere körnige Grundmasse als die anderen Aphanite. Im frischen Zustande lässt sich ihre künftige Structur nicht leicht, öfters aber daran voraus erkennen, dass der Bruch nicht gleichförmig flachmuschlig erscheint, sondern die Bruchfläche von einer Menge kleiner Flächen zusammengesetzt wird, deren jede einer künftigen Kugel entspricht.

Der Kalkdiabas zeigt in seinem Auftreten nirgends etwas Besonderes. Das Verhältniss desselben zu den übrigen Grünsteinen liess sich nicht bestimmen. Fernere Beobachtungen werden wahrscheinlich hierüber Aufklärung verschaffen.

Als Producte secundärer Bildung können angeführt werden:

1. Quarz.

Die Kieselsäure kommt selten in grösserer Menge vor. Ausserdem dass sie öfter in den vom Calcit befreiten Hohlräumen auftritt, findet man sie auch als Hornstein in Schnüren das Gestein durchziehend, neben weissem grobkrystallinischen Calcit. Besonders schöne Partien solchen Vorkommens beobachtete ich im Kalkdiabas, der zwischen Seitendorf und Hotzendorf zu Tage steht. Es finden sich dort Hornsteinadern von 2—6 Centim. Dicke neben meist dickeren Adern von Calcit in einer mandelsteinartigen Masse.

Ausgebildete Quarzkrystalle finden sich auch im Gesteine bei Blauendorf.

2. Opal.

Opal wurde nur an einem Orte beobachtet. Dies ist der Bruch am Ende von Blauendorf am rechten Bachufer. Er fand sich daselbst als Ausfüllung rundlicher Räume im Gestein. Er war ganz undurchsichtig, von gelblich weisser Farbe, ziemlich spröde.

---

[1]) Dieser Variolit wurde von Prof. Glocker aufgefunden (siehe Jahrb. d. geologischen Reichsanstalt 1852, 3. Heft, S. 130).

3. Calcit.

Der Calcit ist, wie bereits erwähnt, in kleinen, kaum wahrnehmbaren Kugeln gleichmässig im Gesteine vertheilt. Diese Kugeln sind auch manchmal grösser und das Gestein gewinnt das Ansehen eines Mandelsteines. Jede Kugel zeigt meist ununterbrochene Theilbarkeit und stellt somit ein Individuum dar. Manchmal zeigt sich indess auch die Kugel feinkörnig, und es ist dies immer der Fall bei der Ausfüllung der Spaltenräume.

Die Calcitkugeln in diesem Gesteine sind wohl kaum für secundäre Bildungen zu erklären, vielmehr sprechen die Thatsachen, dass der Calcit in Kugeln auftritt, deren jede ein Individuum bildet und die gleichförmig in dem Gesteine verbreitet sind, für die Ansicht, dass die empordringende Gesteinsmasse eine bedeutende Menge Calcit aufgenommen und eingeschmolzen habe, der Art, dass das Carbonat nicht zerlegt wurde. Die Entstehung durch Infiltration ist viel weniger wahrscheinlich, da das frische Aussehen des Gesteines die Umgebung desselben und die oben angeführten Umstände sehr dagegen sprechen. Es wäre auch nicht begreiflich, wie gerade dieses Gestein eine so ungeheuere Metamorphose durchgemacht hätte, während die ringsum auftretenden Felsarten desselben Alters verhältnissmässig gar nicht angegriffen worden wären.

Es möge nun noch ein eigenthümliches Vorkommen besprochen werden, das den secundären Bildungen angehört.

An manchen Stellen finden sich Partien eines dunklen graugrünen körnigen Kalkes von eigenthümlichem Aussehen. Die Spaltflächen der einzelnen Körner sind fettglänzend oder matt, oft gekrümmt, das Korn ist gleichförmig, jedes Individuum von ungefähr 5 Millim. Durchmesser. Der von den Spaltflächen eingeschlossene Winkel konnte annähernd bestimmt werden, indem die eine Fläche weiss bestrichen, hiernach beide bis zu deren Verschwinden zur Linie am Goniometer gedreht wurden. Es wurden Zahlen zwischen 105° und 106° erhalten. Das Gestein hinterlässt beim Behandeln mit Säuren einen bedeutenden Rückstand, wird ein Stück davon in verdünnte Säure gelegt, so verschwindet bald das gleichförmig körnige Aussehen; man erblickt ein schön regelmässig geschichtetes, feinsandiges Gestein und gewinnt so die Überzeugung, dass man es mit einem eigenthümlichen Producte wässerigen Absatzes zu thun habe.

Der beim Behandeln mit Säuren bleibende Rest, ein dunkelgrünes sandiges Pulver, ist gleichförmig im Gesteine vertheilt und bildet die Ursache des matten Aussehens der Spaltflächen. Ich habe die Bestandtheile dieses Gesteines zu ermitteln versucht und dabei folgenden Weg eingeschlagen: Von dem Gesteine, welches sich aus Kalk- und Magnesia-Carbonat, Eisenoxyd und einem alkalifreien Silicat bestehend erwiesen hatte, wurde eine gewogene Menge durch Essigsäure bei einer Temperatur von ungefähr 50° C. zerlegt. Aus dem gelösten Theile wurde das Eisen durch Schwefelammonium entfernt und in Oxyd verwandelt, Kalkerde und Magnesia nach den gewöhnlichen Methoden bestimmt. Der ungelöste Theil ward durch kohlensaures Natron aufgeschlossen, die Bestandtheile wurden auf gewöhnliche Art bestimmt. Der Ammoniak-Niederschlag wurde in zwei Theile gesondert, in dem einen das Eisen, in dem andern die Summe von Eisenoxyd und Thonerde bestimmt. Zur Ermittlung der Menge der Kohlensäure diente der Apparat von Schaffner. Es wurden folgende Zahlen erhalten:

Angewendete Menge Substanz: 1·149 Gramm.
Davon blieben in Essigsäure ungelöst 412·5 Mg.
oder . . . . 34·29 Procent.

1. Aus der Lösung wurden erhalten 876 Mg. schwefelsauren Kalkes, dem entspricht 360·7 mg. Kalkerde oder . . . . 31·39 Procent.
An pyrophosphors. Magnesia erhalten 84 Mg., entsprechend 29·4 Mg. Magnesia . . . . . . 2·63 „
Eisenoxyd 46 Mg., oder . . . . 4·00 „
2. In dem aufgeschlossenen Theile blieb ein Kieselsäurerückstand von 333 Mg., d. i. . . . . . . 28·98 „
An Eisenoxyd wurden erhalten 11·2 Mg., entsprechend 10·1 Mg. Oxydul oder . . . . . 1·76 „
Eisenoxyd und Thonerde wogen 31·5 Mg., daher die Thonerde 20·3 Mg., d. i. . . . . 3·52 „
An Magnesiasalz erhalten 20 Mg., entsprechend Magnesia 7·3 Mg., oder . . . . 0·63 „
3. 1·131 Gramm Substanz verloren beim Behandeln mit Salzsäure 315 Mg. Kohlensäure . . . . 27·85 „

100·76 Procent.

Im löslichen Theile wurden gefunden:

Kalkerde 31·39 Procent,	dem entsprechen an	kohlensaurem Kalk	56·06 Procent.
Magnesia 2·63 „	„ „ „	kohlens. Magnesia	5·53 „
Eisenoxyd 4·00 „	„ „ „	Eisenoxyd	4·00 „
	Summe der löslichen Bestandtheile	.	65·59 Procent.
	Dieselbe wurde direct gefunden zu	.	65·71 „
	Kohlensäure aus der Menge der Basen berechnet	.	27·57 „
	„ direct gefunden	.	27·85 „

In dem unlöslichen Theile wurden gefunden:

Kieselsäure	28·98 Procent.
Thonerde	3·52 „
Eisenoxydul	1·76 „
Magnesia	0·63 „
Summe der unlöslichen Bestandtheile .	34·89 Procent.
Direct wurde dieselbe bestimmt zu . .	34·29 „

Die Zusammensetzung des löslichen Theiles ist demnach:

85·47 Procent kohlensaure Kalkerde,
8·43 „ „ Magnesia,
6·10 „ Eisenoxyd.

Der in Essigsäure unlösliche Theil besteht aus:

83·07 Procent Kieselsäure,
10·09 „ Thonerde,
5·04 „ Eisenoxydul,
1·80 „ Magnesia.

Das untersuchte Gestein scheint demnach ein Product secundärer Bildung aus Labrador und Augit zu sein. Man hat einerseits die Carbonate von Kalk und Magnesia (62 Procent), andererseits Eisenoxyd (4 Procent) und einen kieselsäurereichen Zersetzungsrest (34 Procent), der keiner bestimmten Verbindung entspricht. Dieser ist gleichförmig in dem Gesteine vertheilt, wovon ich mich durch die Zerlegung einer andern Partie mit Essigsäure überzeugte; der ungelöste Theil betrug 33·56 Procent, also nahezu die oben angeführte Menge.

Man ersicht aus dem Ganzen, dass diese Zerlegungsproducte des Grünsteins, nachdem sie vom Wasser an einem Punkte abgesetzt waren, zu einer homogenen krystallinischen Masse erhärteten, der Art, dass die 34 Procente fremder Substanz mit dem Calcit gleichsam

mitkrystallisirten. Dies erinnert an die sogenannten Sandstein-Krystalle vom Mont-martre, doch ist hier die Erscheinung etwas verschieden, immerhin aber recht interessant.

Solche Gesteinspartien fand ich im Kalkdiabas von Blauendorf, vom Herrn Pfarrer Prorok erhielt ich ein Handstück von Senftleben.

4. Chlorit.

Der Chlorit findet sich oft im Kalkdiabas, doch ist die Gegenwart desselben meist schwer zu erkennen, da er gleichsam staubförmig im Gestein vertheilt ist. Dagegen erscheint ein Vorkommen desselben wegen seiner Eigenthümlichkeit bemerkenswerth. Bei Hotzendorf fand sich in einem Bruche eine Aphanitpartie, welche sogleich durch eine Menge grüner Blättchen, die dem Gestein eingewachsen waren, auffiel. Die Blättchen hatten im Mittel 1 Centim. Länge und Breite, bei sehr geringer Dicke und unregelmässigem Umrisse. Sie lagen in keiner bestimmten Richtung zu einander, sondern waren ohne Regel in verschiedenen Ebenen geneigt. Mit der Nähe der Erdoberfläche wuchs die Menge der Blättchen. Sie besassen keine glänzende Oberfläche, sondern einen derartigen Schimmer, als ob sie aus kleinen Schüppcheu bestünden. Das letztere bestätigt sich sogleich bei der Betrachtung mit dem Mikroskope. Jede solche Partie, welche dem blossen Auge als ein Blättchen erschien, besteht aus einer Schaar von kleinen Chlorit-Krystallen von der Form $0P \,.\, \infty P$, an denen man die sechseckigen Umrisse meistens deutlich wahrnimmt. Die Pinakoide liegen sämmtlich in einer Ebene, daher es kommt, dass die ganze Gruppe als ein Blättchen erscheint. Die Zwischenräume zwischen den Krystallen sind fast so breit als die letzteren. Die Krystalle stehen nicht parallel.

Das Eigenthümliche dieses Vorkommens liegt namentlich darin, dass hier ein Nebeneinanderlagern kleiner Krystalle eintrat, wobei das Gestein gleichsam durchdrungen werden musste. Wenn man indess bedenkt, dass bei der mikroskopischen Kleinheit der Krystalle in dem etwas porösen Gestein sich der entsprechende Raum genügend vorfand, und dass der Thatsachen, die einen gegenseitigen Einfluss der Krystalle während der Krystallisation beweisen, bereits mehrere bekannt sind, so erscheint diese secundäre Bildung nicht befremdend.

Zeolithe.

Im Bereiche des Kalkdiabas wurden keine Mineralien dieser Familie beobachtet, doch ist dadurch nur bewiesen, dass keine grösseren Mengen derselben auftreten. Fernere Beobachtungen werden ein mehr entscheidendes Resultat liefern können.

5. Pyrit, Magnetit, Brauneisen.

Geringe Mengen dieser Substanzen finden sich überall im Kalkdiabas. Das Auftreten ist dasselbe, wie in den übrigen Gesteinen.

Die folgende Tafel gibt eine Übersicht der in dem Grünstein beobachteten secundären Mineralien, letztere nach den genannten Gesteingruppen geordnet. In den Zwischencolumnen ist durch die Zeichen >, <, = angedeutet, ob in dem einen Gestein die auftretende Menge des bezeichneten Minerals grösser oder geringer sei als in dem anderen, oder ob das Mineral in ungefähr gleicher Menge vorkomme.

Diorit		Diabas		Kalkdiabas
Bestand: Anorthit, Amphibol, Augit		Bestand: Anorthit, Augit, Amphibol		Bestand: Labrador, Augit
Secund. Bildungen:		Secund. Bildungen:		Secund. Bildungen:
Quarz	>	Quarz	>	Quarz, (Opal)
Calcit	<	Calcit (Arragonit)	<	Calcit
Bitterspath	. .	—	. .	—
Baryt	. .	—	. .	—
Steatit	. .	—	. .	—
Serpentin	<	Serpentin	. .	—
Glimmer	>	Glimmer	. .	—
Chlorit	. .	. . . .	<	Chlorit.
—	. .	Grünerde	. .	—
Analcim	<	Skolezit	. .	—
Natrolith	>	Natrolith	. .	—
Magneteisen	<	Magneteisen	>	Magneteisen
Pyrit	=	Pyrit	=	Pyrit
Brauneisen	=	Brauneisen	=	Brauneisen

Die Übersicht der secundären Mineralien zeigt, dass die beiden ersten Abtheilungen der Grünsteine fast genau gleiche Zerlegungsproducte liefern, was der gleichen Zusammensetzung genau entspricht. Der Diabas unterscheidet sich indess doch durch die bedeutende

Serpentinbildung und durch die grössere Menge des Magneteisens, was wieder dem Umstande entspricht, dass das ursprüngliche Gestein reicher an Augit ist als die Diorite. Der Kalkdiabas zeichnet sich durch die geringe Verschiedenheit der secundären Mineralien aus. Es fehlen namentlich die Silicate.

Sämmtliche Zersetzungsproducte lassen sich naturgemäss in folgende Abtheilungen bringen: 1. Kieselsäure und Carbonate, 2. im Wasser lösliche Silicate oder Zeolithe, 3. unlösliche Silicate, 4. Eisenerze. Dieser Eintheilung entsprechen auch die einzelnen Perioden der Zersetzung: im Anfange erscheinen namentlich Kieselsäure und Calcit, einer spätern Periode gehören die Zeolithe an, die unlöslichen Silicate treten zugleich mit diesen auf und nehmen dann mit dem Fortschreiten der Zersetzung rasch an Menge zu. Sie bilden die an Ort und Stelle bleibenden Zerlegungsreste, während die Zeolithe meist weiter geführt werden. Die Eisenerze treten sogleich im Anfange in bedeutender Menge auf, später erfolgt deren Ausscheidung in geringerer Menge allmählich und gleichförmig.

Die zwei Hauptstadien der Zersetzung lassen sich schon bei oberflächlicher Betrachtung der Gesteine studiren. In dem ersten Stadium zeigen dieselben nur Quarz und Calcit ausgeschieden, in der zweiten Periode erscheinen darin Glimmer, Serpentin, Zeolithe. Der Kalkdiabas zeigt blos die erstere Erscheinung. Je nach den speciellen Einflüssen, denen das Gestein ausgesetzt ist, erfolgen dann verschiedene Erscheinungen der Zersetzung. Doch kann nur eine genaue und eingehende Untersuchung der Auffindung der einzelnen Ursachen, der Erklärung des ganzen Vorganges entgegenführen.

Die im Vorigen angeführten Beobachtungen sind noch nicht vollständig genug, um den Grund für ein genaueres Studium der Umwandlung des Grünsteins jener Gegend abzugeben. Erst eine eingehende Untersuchung der weniger veränderten Felsarten, verbunden mit genauen Beobachtungen an vielem veränderten Material aus den verschiedenen Stadien der Umwandlung, werden einen tieferen Einblick in den ganzen Vorgang verschaffen. Mir fehlte es an Mitteln, dies schon jetzt auszuführen. Das Interesse für diese Studien ist nicht so allgemein, als dass viele Unternehmungen in dieser Richtung zu erwarten wären. So bleibt denn immer vieles der Zukunft überlassen. Die Gegend, über welche der vorliegende Aufsatz handelt, ist bezüglich der sedimentären Bildungen von Hohen-

Fig. 1.

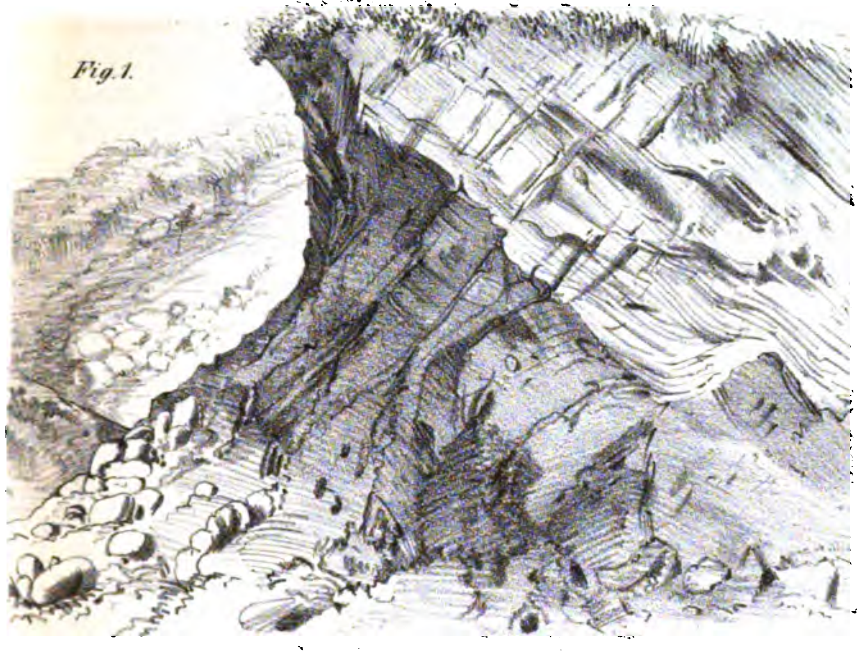
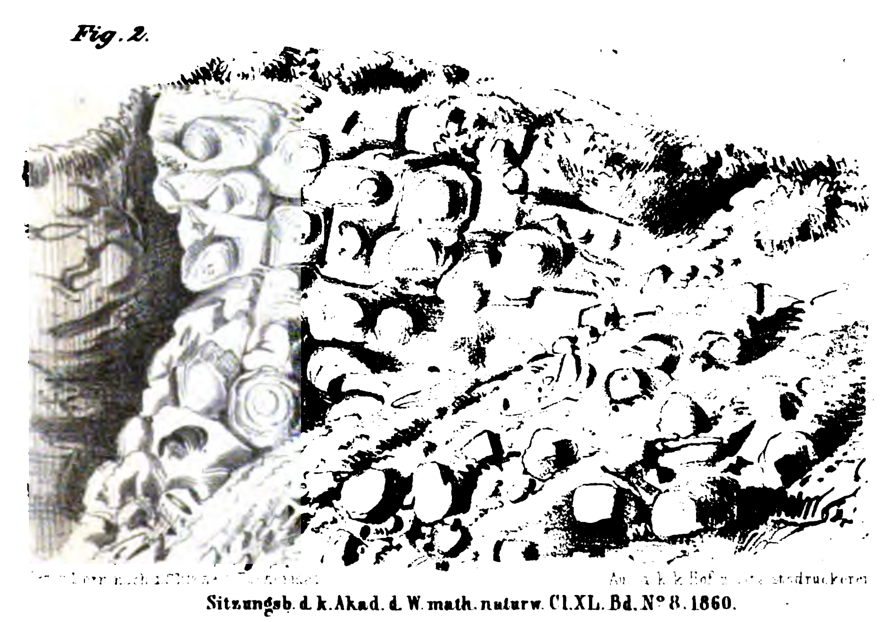
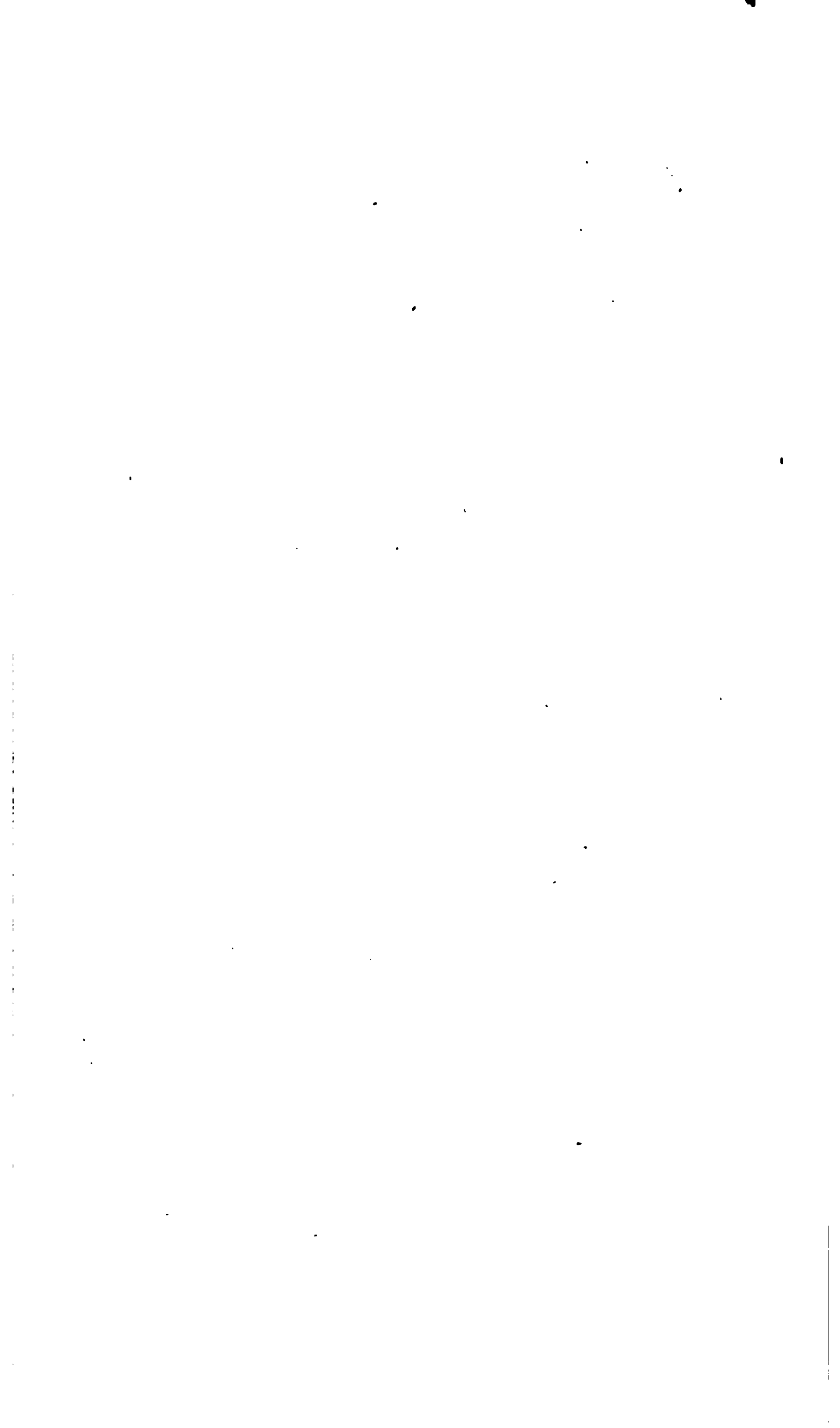


Fig. 2.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei



egger durchforscht worden, so dass für das Studium der dortigen Grünsteine schon eine sichere Basis gewonnen ist. Es wäre nur zu wünschen, dass diese Gegend, welche für die Petrographie der genannten Gesteinsgruppe vieles Interessante zu liefern verspricht, noch ferner der Gegenstand eifriger Forschung würde.

Ich habe den Versuch gemacht, auf die vielen interessanten Erscheinungen, welche die dort auftretenden Eruptivgesteine bieten, aufmerksam zu machen, nicht als ob die anderen Vorkommnisse dieser Art in der Monarchie besser studirt wären, sondern weil ich Gelegenheit hatte, eben dort einige Beobachtungen zu sammeln, die ich der Mittheilung für werth hielt.

Die Foraminiferen der westphälischen Kreideformation.

Von dem w. M. Prof. Dr. Aug. Em. Reuss.

(Mit 13 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 20. October 1859.)

I. Allgemeine Bemerkungen.

Seit zwei Decennien, als man überhaupt der Kreideformation eine grössere und ausgedehntere Aufmerksamkeit zu widmen begonnen hat, haben auch die Kreidegebilde Westphalens, die eine so reiche Fülle wohlerhaltener Versteinerungen beherbergen, das Interesse der Geognosten und Paläontologen in hohem Grade erregt. F. A. Römer [1]) war jedoch der erste, der es versuchte, nach den vorliegenden Petrefacten das relative Alter einiger dieser Schichten sorgfältiger festzustellen und dieselben mit den in der Kreideformation anderer Länder, besonders Englands, das in dieser Beziehung damals allein etwas genauer bekannt war, nachgewiesenen Etagen zu parallelisiren. Dieser Versuch konnte in einer Zeit, wo die geognostische und paläontologische Kenntniss der Kreideformation im Allgemeinen und der westphälischen insbesondere noch sehr unvoll-

---

[1]) Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. Hannover 1841.

kommen und lückenhaft war, natürlich nicht in allen Beziehungen vollkommen gelingen.

Später hat der zu früh der Wissenschaft entrissene Professor Becks in Münster durch eifriges locales Forschen und Sammeln von Versteinerungen wesentlich zur Förderung der Kenntniss des in Rede stehenden Schichtensystemes beigetragen. Leider sind die Resultate seiner Forschungen nicht veröffentlicht, sondern nur theilweise von Anderen benützt worden. Die vollständigste und dem jetzigen Stande der Wissenschaft entsprechendste Untersuchung der Kreidegebilde Westphalens verdanken wir Herrn Prof. Dr. F. Römer, der die Ergebnisse derselben in einer umfassenden Monographie [1]) zur Kenntniss der gelehrten Welt brachte. Nicht wenig haben ferner zur Aufhellung mancher dunkler Punkte und zur Berichtigung einzelner Irrthümer die trefflichen sehr detaillirten Untersuchungen beigetragen, die Herr v. Strombeck über die Reihenfolge, besonders der norddeutschen Kreideschichten anstellte. Endlich darf ich die Bereicherungen nicht unerwähnt lassen, welche besonders der chemischen Kenntniss der westphälischen Kreidegebilde durch die eifrigen und erfolgreichen Bemühungen des Herrn von der Marck in Hamm zu Theil wurden [2]).

Gleichen Schritt mit den geognostischen Studien dieser Gebilde gingen die paläontologischen Forschungen; ja diese bildeten vielmehr die Basis der ersteren. Schon Goldfuss lieferte in seinem bekannten Prachtwerke: *„Petraefacta Germaniae"* die Beschreibung und Abbildung einer nicht unbedeutenden Anzahl von Versteinerungen aus den in Rede stehenden Schichten, welche Graf von Münster gesammelt hatte. Eine noch grössere Anzahl derselben finden wir in dem schon oben angeführten Werke F. A. Römer's verzeichnet und bildlich dargestellt. Ihre Zahl wurde durch den Sammeleifer des Prof. Becks nicht unbedeutend vermehrt. F. Römer benützte dieselben vorzugsweise zur Charakterisirung einzelner Etagen der westphälischen Kreideformation und zur Bestimmung ihres Alters, und lieferte

---

[1]) Die Kreidebildungen Westphalens. Eine geognostische Monographie. Bonn 1854.

[2]) Chemische Untersuchung von Gesteinen der oberen westphälischen Kreideformation. In den Verhandl. d. naturf. Ver. f. Rheinl. u. Westph. Bd. XII, p. 263 u. f., und in d. Zeitschrift d. deutschen geol. Ges. Bd. VIII, p. 132 u. f. — Chemische Untersuchung westphälischer Kreidegesteine. Zweite Reihe. In d. Verhandl. der naturf. Ver. f. Rheinl. u. Westph. Jahrg. XVI.

zuerst vollständigere Listen der in einzelnen derselben vorkommenden Versteinerungen. Werthvolle Beiträge hat in der jüngsten Zeit auch Herr von der Marck, besonders durch Beschreibung interessanter Reste von Fischen, Crustaceen und Cephalopoden geliefert [1]). Eine vollständige Zusammenstellung der westphälischen Kreideversteinerungen ist aber bisher noch nirgends gegeben worden.

Alle genannten Untersuchungen beschränken sich ferner auf die grösseren Versteinerungen. Jene von sehr kleinen Dimensionen, wie z. B. die Foraminiferen wurden bisher gänzlich vernachlässigt, trotzdem dass sie dieselbe Bedeutung für die Charakterisirung der einzelnen Schichten für sich in Anspruch nehmen können, wie die Reste höher organisirter Thiere. Herrn von der Marck gebührt das Verdienst, zuerst seine Aufmerksamkeit dieser umfassenden aber sehr stiefmütterlich behandelten Thierclasse innerhalb der westphälischen Kreidegebilde zugewendet zu haben. Er scheute die mühevolle Arbeit nicht, eine grosse Anzahl derselben zu sammeln und theilweise auch zu bestimmen.

Einen Theil der gewonnenen Resultate legte er in einer interessanten Abhandlung über die Diluvial- und Alluvialablagerungen im Innern des Kreidebeckens von Münster nieder, welche eine reiche Fülle von Kreideversteinerungen auf secundärer Lagerstätte beherbergen. Überdies stellte er umfassende Listen der in den Kreideschichten zahlreicher einzelner Localitäten gefundenen Arten zusammen, die er im Manuscripte mir mitzutheilen die Gefälligkeit hatte. Ebenso verdanke ich seiner zuvorkommenden Güte Schlämmrückstände der Kreidegesteine von zahlreichen Fundstellen, welche grösstentheils mehr weniger reich an Foraminiferenschalen waren, so wie einzelne Partien schon ausgelesener solcher kleiner Fossilreste. Mit diesen werthvollen Gaben verband Herr von der Marck zugleich das Ersuchen, das erhaltene Material einer genauen Untersuchung zu unterziehen und das Resultat als einen Beitrag zur umfassenden paläontologischen Kenntniss Westphalens der Öffentlichkeit zu übergeben.

Sehr gerne habe ich die gewünschte und auf die freundlichste und uneigennützigste Weise unterstützte Arbeit unternommen und

---

[1]) Über einige Wirbelthiere, Crustaceen und Cephalopoden der westphälischen Kreide. In der Zeitschrift der deutschen geol. Ges. 1858, p. 231 u. f.

theile nun die Ergebnisse derselben auf den nachfolgenden Blättern mit, mit dem Wunsche, dadurch wenigstens theilweise eine Lücke in der Kenntniss der reichen Kreidefauna Westphalens ausgefüllt zu haben.

Die Zahl der wohlerhaltenen, zum grössten Theile mit vollkommener Sicherheit bestimmbaren Foraminiferenarten, die in den Gesteinen der westphälischen Kreideformation aufzufinden mir gelang, erhebt sich bis zu 152. Es ist übrigens wahrscheinlich, dass diese Zahl sich in der Folge noch bedeutend erhöhen wird. Von den genannten Arten ist unter den *Monothalamien* nur die Gattung *Cornuspira*, welche nebst *Lagena* unter denselben am frühesten aufzutreten scheint, durch eine Species vertreten. Die übrigen 151 Arten sind ohne Ausnahme mehrkammerige Arten (*Polythalamia*, *Polystegia*). Von den Hauptabtheilungen derselben erscheinen hier die *Stichostegier* (68 Arten), *Helicostegier* (70 Arten) und *Enallostegier* (13 Arten). Die *Agathistegier*, die in der Kreideformation überhaupt nur selten und ausnahmsweise zum Vorschein kommen, scheinen der westphälischen Kreide ganz zu fehlen. Ebenso suchte ich unter den *Helicostegiern* die Abtheilung der zweireihigen *Cassiduliniden* vergebens.

Die 68 Species von *Stichostegiern* sind auf 7 Gattungen vertheilt — *Nodosaria* und *Dentalina* aus den *Nodosariden; Glandulina* aus den *Glanduliniden; Frondicularia* und *Rhabdogonium* aus den *Frondiculariden; Vaginulina* aus den *Vaginuliniden* und *Pleurostomella* aus den *Pleurostomelliden*. Neben den *Stichostegiern* (*Rhabdoideen*) sind unter den *Helicostegiern* die gleichseitigen *Nautiloiden* mit 37 Arten besonders reich vertreten, während die doch eine weit grössere Anzahl von Gattungen umfassenden ungleichseitigen *Turbinoiden* nur 29 Arten, die in den Kreidegebilden überhaupt seltenen *Polymorphinideen* nur 4 Arten geliefert haben. Unter den *Nautiloiden* ist es wieder die Familie der *Cristellariden*, die die Mehrzahl der erwähnten Arten (33) dargeboten hat. Neben ihnen sind aber auch die *Peneropliden* mit 3 Arten, die überhaupt vorzugsweise der Tertiärzeit und der Jetztwelt angehörigen *Nonioniden* nur mit einer Species vertreten.

Unter den *Turbinoiden* fallen nur die Gattungen *Rotalia* (6 Arten) und *Bulimina* (9 Arten) durch eine grössere Artenzahl auf. Dagegen erscheinen sämmtliche bisher in der Kreide überhaupt

bekannten drei *Gaudryina* - Arten in den westphälischen Kreidegebilden. — Die 13 Arten der *Textilarideen* gehören nur zwei Gattungen — *Proroporus* (1 Sp.) und *Textilaria* (12 Sp.) — an.

Das eben Angegebene lässt sich deutlicher und mit einem Blicke aus der nachstehenden tabellarischen Übersicht, deren Anwendung sich von selbst ergibt, ersehen.

Tabellarische Übersicht.

Gattung		Familie							
Cornuspira Schultze	1					*Monothalamia*	1		152 Species.
Nodosaria d'Orb.	10	*Nodosaridae*	38	*Stichostegia*	68	*Polythalamia*	151		
Dentalina d'Orb.	28								
Glandulina d'Orb.	3	*Glandulinidae*	3						
Frondicularia Defr.	18	*Frondicularidae*	21						
Rhabdogonium Rss.	3								
Vaginulina d'Orb.	4	*Vaginulinidae*	4						
Pleurostomella Rss.	2	*Pleurostomellidae*	2						
Marginulina d'Orb.	11	*Cristellaridae*	33	*Nautiloidea*	27	*Helicostegia*	70		
Cristellaria d'Orb.	16								
Robulina d'Orb.	1								
Flabellina d'Orb.	5								
Haplophragmium Rss.	2	*Peneroplidae*	3						
Lituola Lamk.	1								
Nonionina d'Orb.	1	*Nonioninidae*	1						
Rotalia Lamk.	6			*Turbinoidea*	29				
Valvulina d'Orb.	2								
Rosalina d'Orb.	2								
Anomalina d'Orb.	2								
Truncatulina d'Orb.	1								
Globigerina d'Orb.	1								
Bulimina d'Orb.	9								
Verneuilina d'Orb.	2								
Tritaxia Rss.	1								
Gaudryina d'Orb.	3								
Pyrulina d'Orb.	1			*Polymorphinidea*	4				
Guttulina d'Orb.	1								
Globulina d'Orb.	2								
Proroporus Ehrbg.	1					*Enallostegia*	13		
Textilaria Defr.	12								

Die Gesteine, in deren Schlämmrückständen ich Foraminiferen in grösserer oder geringerer Zahl aufgefunden habe, gehören theils den oberen Senonschichten mit *Belemnitella mucronata*, theils dem unteren Senonien (Schichten mit *Belemnitella quadrata*), theils dem Pläner, theils der Tourtia, theils dem Gault an.

Die untersuchten Gesteine der oberen Senongruppe stammen vom Hilgenberge, Westberge, Herrnsteinberge, Kurkenberge bei Hamm, von Dolberg und Söstwarte bei Beckum, und von Drensteinfurth. Der unteren Senongruppe zuzurechnen sind die Gesteine von Hamm, Flierich, Haustenbeck, Bergcamen, Uedinghoff, Ostheide bei Hamm und vom Rhynerberg bei Haustenbeck an der Senne. In das Gebiet des Pläners müssen die Schichten von Hörde, Ahaus, Unna, Graes, Wullen bei Ahaus, und Opherdieke, so wie die oberen Schichten von Essen und von Rheine eingereiht werden, während die tiefer liegenden von letzterer Fundstätte dem Gault beizuzählen sind. Am wenigsten ergiebig in Beziehung auf Foraminiferen waren die Gesteine der *Tourtia* von Essen und von Spelldorf zwischen Essen und Mühlheim; der grösste Reichthum dagegen entfaltete sich in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm.

Ich halte es für überflüssig, die in den Gesteinen jeder der eben genannten Localitäten aufgefundenen Foraminiferen speciell anzuführen, um so mehr da im speciellen Theile dieser Abhandlung ohnedies bei jeder Species sämmtliche mir bekannte Fundorte namhaf gemacht werden. Eine wiederholte Aufzählung würde einerseits unnöthigen Raum in Anspruch nehmen und überdies den Leser ermüden. Von der andern Seite könnten die gegebenen Listen doch keinen Anspruch auf irgend eine Vollständigkeit machen, da meine Untersuchungen sich nur auf die geringe Menge des mir zur Disposition gestellten Schlämmrückstandes stützen. Eine vollständigere Übersicht der Foraminiferenfauna einer Localität lässt sich aber nur durch fortgesetzte und möglichst umfassende Forschungen erlangen, weil nach meinen bisherigen vielfachen Erfahrungen jede einzelne Schichte neben einer Anzahl durch alle identische Schichten hindurchgehender gemeinschaftlicher Arten immer mehr weniger zahlreiche eigenthümliche Formen umschliesst.

Herr von der Marck führt desshalb in seinen Verzeichnissen von manchen Fundorten eine grössere Anzahl von Arten an, als ich zu entdecken im Stande war, und manche Gesteine, in denen ich durch meine beschränkten Untersuchungen nichts aufzufinden vermochte, haben ihm bei reicherem Materiale eine Ausbeute geliefert. Ich beschränke mich daher darauf, die Foraminiferen, welche ich in den allgemein angenommenen Schichtengruppen der westphälischen Kreideformation durch Autopsie kennen gelernt habe, collectiv zu-

sammenzustellen, da sich daraus wenigstens annähernd jene Formen ergeben werden, die als charakteristisch für die einzelnen Etagen anzusehen sind.

Die grösste Anzahl von Arten lieferte die obere Abtheilung der Senongruppe — die Schichten mit *Belemnitella mucronata* —, insbesondere jene vom Hilgenberge bei Hamm, die einen ungemeinen Formenreichthum zu beherbergen scheint. Die gefundenen Arten sind: *Cornuspira cretacea* Rss. (1), — *Nodosaria lepida* m., *N. concinna* m., *N. intercostata* m., *N. obscura* Rss., *N. Zippei* Rss., *N. inflata* Rss. (6), — *Dentalina acuminata* m., *D. subrecta* m., *D. megalopolitana* Rss., *D. annulata* Rss., *D. pugiunculus* m., *D. cognata* m., *D. Lilli* Rss., *D. marginuloides* Rss., *D. cylindroides* m., *D. catenulu* m., *D. oligostegia* Rss., *D. Lorneiana* d'Orb., *D. gracilis* d'Orb., *D. legumen* Rss., *D. expansa* m., *D. filiformis* Rss.?, *D. lineolata* Rss., *D. Marcki* m., *D. aculeata* d'Orb. (19), — *Glandulina manifesta* Rss., *Gl. elongata* m., *Gl. cylindracea* Rss. (3), — *Frondicularia turgida* Rss., *Fr. angulata* d'Orb., *Fr. Decheni* m., *Fr. Becksi* m., *Fr. Goldfussi* m., *Fr. marginata* Rss., *Fr. striatula* Rss., *Fr. inversa* Rss., *Fr. angusta Nilss.*, *Fr. angustissima* m., *Fr. Archiacina* d'Orb. (11), — *Rhabdogonium Römeri* m., *Rh. globuliferum* m., (2), — *Pleurostomella subnodosa* m. (1), — *Marginulina bullata* Rss., *M. elongata* d'Orb., *M. ensis* Rss., *M. bacillum* m., *M. seminotata* m., *M. ornatissima* m. (6), — *Cristellaria recta* d'Orb., *Cr. Hagenowi* m., *Cr. inepta* m., *Cr. harpa* m., *Cr. triangularis* d'Orb., *Cr. Marcki* m., *Cr. inflata* m., *Cr. ovalis* Rss., *Cr. rotulata* Lam. sp., *Cr. microptera* m. (10), — *Robulina lepida* Rss. (1), — *Flabellina rugosa* d'Orb., *Fl. interpunctata* v. d. Marck, *Fl. macrospira* m. (3), — *Haplophragmium aequale* Röm. sp., *H. irregulare* Röm. sp. (2), — *Lituola nautiloidea* Lam. (1), *Nonionina quaternaria* Rss. (1), — *Rotalia polyrraphes* Rss., *R. exsculpta* m., *R. nitida* Rss., *R. Micheliniana* d'Orb. (4), — *Valvulina allomorphinoides* m. (1), — *Rosalina ammonoides* Rss., *R. marginata* Rss. (2), — *Anomalina moniliformis* Rss. (1), — *Bulimina varbiailis* d'Orb., *B. obesa* Rss., *B. Murchisoniana* d'Orb. *B. intermedia* Rss., *B. ovulum* Rss., *B. Presli* Rss., *B. Orbignyi* Rss., (7), — *Verneuilina Bronni* Rss., *V. Münsteri* Rss. (2), — *Tritaxia tricarinata* m. (1), — *Gaudryina oxy-*

cona m., *G. rugosa* d'Orb. (2), — *Pyrulina acuminata* d'Orb. (1), — *Guttulina elliptica* Rss. (1), — *Globulina globosa* v. M. sp., *G. porrecta* m. (2), — *Textilaria turris* d'Orb., *T. conulus* Rss., *T. pupa* m., *T. globifera* m., *T. concinna* Rss., *T. foeda* Rss., *T. Partschi* Rss., *T. flexuosa* m. (8).

Vorstehende Liste weiset in den westphälischen Mukronatenschichten die bedeutende Zahl von 99 Arten auf, — eine Anzahl, die durch fernere Untersuchungen ohne Zweifel vermehrt werden wird. Überblickt man die Liste nur flüchtig, so bemerkt man sogleich, dass die monothalamen Foraminiferen, die überall erst in der Tertiärperiode in etwas reicherer Artenzahl erscheinen, hier nur durch *Cornuspira cretacea* vertreten werden, sämmtliche anderen 98 Arten aber polythalame Formen sind. Von diesen fallen 42 Arten auf die Stichostegier, 48 auf die Helicostegier und 8 Arten auf die Textilariden. Von den Helicostegiern gehören 24 Arten den gleichseitigen Nautiloiden — und zwar 20 den Cristellariden, 3 den Peneropliden und 1 den Nonioniden — an, 20 Species den ungleichseitigen Turbinoiden und nur 4 den Polymorphiniden, die sich auch erst in der Tertiärperiode zu reicherer Fülle entfalten. Wir sehen, dass also auch hier, wie in der gesammten Kreideformation, die Stichostegier und die Cristellariden die grösste Artenzahl und Mannigfaltigkeit entwickeln. Die reichste Artenzahl bieten übrigens die Gattungen *Nodosaria* (5), *Dentalina* (19), *Frondicularia* (11), *Cristellaria* (10), *Bulimina* (7), und *Textilaria* (8) dar, und hierin kömmt die westphälische Kreide mit jener anderer Länder überein.

Die untere Abtheilung der Senonschichten — die Schichten mit *Belemnitella quadrata* — lieferten mir: *Cornuspira cretacea* Rss. (1), — *Dentalina tenuicaudata* m., *D. distincta* m.?, *D. discrepans* m., *D. cylindroides* m., *D. Lorneiana* d'Orb., *D. communis* d'Orb., *D. gracilis* d'Orb., *D. legumen* Rss., *D. aculeata* d'Orb. (9), — *Glandulina cylindracea* Rss. (1), — *Frondicularia marginata* Rss., *Fr. striatula* Rss., *Fr. lanceola* m. (3), — *Marginulina lata* m., *M. modesta* m., *M. ensis* Rss. (3), — *Cristellaria navicula* d'Orb., *Cr. ovalis* Rss., *Cr. rotulata* Lam. sp. (3), — *Flabellina rugosa* d'Orb., *Fl. cordata* Rss., *Fl. interpunctata* v. d. Mk. (3), — *Haplophragmium irregulare* Röm. sp. (1), — *Nonionina quaternaria* Rss. (1), — *Rotalia polyrraphes* Rss., *R. exsculpta* m., *R. nitida* Rss., *R. Micheliniana* d'Orb.

(4), — *Valvulina allomorphinoides* m., *V. spicula* Rss. (2), — *Rosalina marginata* Rss. (1), — *Truncatulina convexa* Rss. (1), — *Globigerina cretacea* Rss. (1), — *Bulimina variabilis* d'Orb., *B. Murchisoniana* d'Orb., *B. ovulum* Rss., *B. Presli* Rss., *B. Orbignyi* Rss. (5), — *Verneuilina Bronni* Rss., *V. Münsteri* Rss. (2), — *Tritaxia tricarinata* m. (1), — *Gaudryina oxycona* m., *G. rugosa* d'Orb. (2), — *Globulina porrecta* m. (1), — *Textilaria conulus* Rss., *T. pupa* m., *T. globifera* m., *T. foeda* Rss., *T. anceps* Rss., *T. praelonga* Rss., *T. flexuosa* m. (7).

Die Zahl der im unteren Senonien gefundenen Foraminiferen ist demnach beinahe nur halb so gross, als in dem oberen. Sie beträgt nur 51 Arten. Sie gehören, mit Ausnahme der schon vorerwähnten *Cornuspira*, insgesammt den Polythalamien an. Wiewohl diese der Art nach grösstentheils mit jenen der oberen Senonschichten übereinstimmen, so stellen sich doch in der Quadratenkreide die relativen Zahlenverhältnisse ganz anders dar. Die Stichostegier treten sehr zurück, belaufen sich nur auf 13 Species, während die einreihigen Helicostegier 31 Species, mithin mehr als das Doppelte liefern. Unter den letzteren sind wieder die Nautiloiden im Verhältnisse zu den Turbinoiden in den Hintergrund getreten; beide verhalten sich wie 11 : 19. Die Polymorphiniden sind bis auf vier Species herabgesunken. Dagegen haben die Textilariden relativ nicht ab-, eher zugenommen; sie haben noch 7 Arten aufzuweisen. Die artenreichsten Gattungen des unteren Senon sind: *Dentalina* (9), *Bulimina* (5) und *Textilaria* (7); die anderen bei dem oberen Senonien hervorgehobenen sind an Artenfülle schon zurückgegangen.

Noch geringer scheint die Zahl der Arten zu sein, welche der westphälische Pläner umschliesst. Ich kann nach eigener Untersuchung nennen: *Cornuspira cretacea* Rss. (1), — *Dentalina subrecta* m., *D. legumen* Rss. (2), — *Cristellaria acuta* m.?, *Cr. rotulata* Lam. sp. (2), — *Haplophragmium irregulare* Röm. sp. (1), — *Rotalia lenticula* Rss., *R. polyrraphes* Rss., *R. nitida* Rss., *R. Micheliniana* d'Orb. (4), — *Valvulina spicula* Rss. (1), — *Rosalina ammonoides* Rss., *R. marginata* Rss. (2), — *Anomalina complanata* Rss. (1), — *Globigerina cretacea* d'Orb. (1), — *Bulimina variabilis* d'Orb., *B. Murchisoniana* d'Orb., *B. ovulum* Rss., *B.*

Presli Rss., *B. Orbignyi* Rss., *B. polystropha* Rss. (6), — *Verneuilina Münsteri* Rss. (1), — *Tritaxia tricarinata* m. (1), — *Gaudryina pupoides* d'Orb., *G. oxycona* Rss. (2), — *Textilaria turris* d'Orb., *T. globifera* Rss., *T. concinna* Rss., *T. foeda* Rss., *T. anceps* Rss., *T. praelonga* Rss. (6). —

Die Zahl der Arten, welche ich aus dem Pläner Westphalens sammelte (31), beträgt beinahe nur ein Dritttheil jener der oberen Senonabtheilung. Auch hier gehören beinahe wieder alle (30) den Polythalamien an. Die vorwiegendste Gruppe bilden aber im Gegensatze zu den früher dargelegten Ergebnissen die Helicostegier mit 22 Species, von denen der bei weitem grösste Theil (19) den Turbinoiden, nur drei den Nautiloiden angehören. Die Zahl der Stichostegier ist sogar bis auf zwei *Dentalina*-Arten herabgesunken. Die Gattung *Textilaria* ist in ihrer Artenzahl beinahe gleich geblieben (6). Neben diesen sind *Bulimina* und *Rotalia* (4) die artenreichsten Gattungen. In der Individuenzahl dürften aber *Rosalina marginata* und *Globigerina cretacea* alle anderen übertreffen.

Reicher an Arten ist wieder der Gault, von dem aber nur die oberste Abtheilung — der Minimusthon — bei Rheine entwickelt zu sein scheint. Wenigstens gehören alle Schichten, von denen mir Proben zur Untersuchung vorlagen, diesem an. Die Entscheidung, ob auch tiefere Schichten dieser Gruppe innerhalb der Grenzen Westphalens entwickelt sind, muss künftigen Forschungen anheimgestellt bleiben. Die von mir nachgewiesenen Foraminiferenarten sind: *Cornuspira cretacea* Rss. (1), — *Nodosaria nana* m., *N. duplicicostata* m., *N. obscura* m., *N. prismatica* m., *N. tetragona* m. (5), — *Dentalina subrecta* m., *D. commutata* m., *D. distincta* m., *D. cylindroides* m., *D. catenula* m., *D. strangulata* m., *D. intermedia* m., *D. legumen* Rss. (8), — *Frondicularia gaultina* m., *Fr. guestphalica* m. (2), — *Vaginulina transversalis* m., *V. arguta* m., *V. bicostulata* m., *V. notata* m. (4), — *Pleurostomella fusiformis* m. (1), — *Marginulina soluta* m., *M. inaequalis* m. (2), — *Cristellaria tripleura* m., *Cr. acuta* m., *Cr. rotulata* Lam. sp., *Cr. secans* m. (4), — *Rotalia polyrraphes* Rss., *R. umbonella* m. (2), — *Rosalina marginata* m. (1), — *Globigerina cretacea* d'Orb. (1), — *Bulimina Presli* Rss., *B. Orbignyi* Rss. (2), — *Verneuilina Münsteri* Rss. (1), — *Tritaxia tricarinata* m. (1), —

Gaudryina pupoides d'Orb., *G. oxycona* m. (2), — *Proroporus complanatus* m. (1), — *Textilaria bolivinoides* m., *T. parallela* m. (2). —

Wie aus dem vorstehenden Verzeichnisse hervorgeht, steigt die Zahl der im Minimusthone Westphalens angetroffenen Foraminiferen wieder bis auf 40, von denen 39 den Polythalamien beizuzählen sind. Zugleich gewinnen die Stichostegier mit 20 Arten wieder die Oberhand, wie in den beiden Abtheilungen der Senongruppe. Davon gehört die Mehrzahl (13) den *Nodosariden* an, nur zwei den *Frondiculariden*, eine den *Pleurostomelliden*, dagegen 4 den *Vaginuliden*, die in den früher besprochenen Kreideetagen keine Vertreter gefunden hatten. Die *Helicostegier* haben nur 15 Arten aufzuweisen, von denen die Mehrzahl (9) wieder den *Turbinoiden*, und nur (6) den *Nautiloiden* angehören und zwar durchgehends den *Cristellariden*. Die *Polymorphiniden* sind unter den bisher bekannten Arten gar nicht vertreten. Auch die *Enallostegier* sinken von ihrer Formenfülle herab; sie beschränken sich auf 3 Species, den Gattungen *Proroporus* und *Textilaria* angehörend. Mit Ausnahme der Stichostegier-Gattungen *Dentalina* (8), *Nodosaria* (5) und *Vaginulina* (4) ist nur noch die spiralreihige Sippe *Cristellaria* etwas reichlicher — mit 4 Arten — vertreten.

In der zweiten Reihe seiner chemischen Untersuchungen westphälischer Kreidegesteine (Verhandl. des naturhist. Vereines der Rheinlande und Westphal. Jahrg. XVI) beschreibt Herr von der Marck auch Gaultgesteine von Ahaus und gibt von dem Gault an der Frankenmühle ein in den dortigen Steinbrüchen sichtbares Profil und führt auch eine Anzahl von Foraminiferen an, welche er darin entdeckte. Es sind dies aber, mit Ausnahme einiger auch in den höheren Kreideschichten heimischer Arten, Species, die nicht dem Gault, sondern dem Hils angehören. Diese Ansicht wurde durch Autopsie der Fossilreste, welche Herr von der Marck, meiner Bitte entsprechend, mir mit freundlicher Bereitwilligkeit zusandte, bestätigt. Leider konnte ich, da die Foraminiferen zwischen Glasplatten in Canadabalsam eingeschlossen waren, keine ganz genaue Untersuchung derselben vornehmen. Doch waren *Rotalia caracolla* Röm. sp., *R. ornata* Röm. sp. und R. *Orbignyi* Röm. sp. mit ziemlicher Sicherheit zu erkennen. Diese drei Species sind von Römer und mir im Hilsthon, nie aber im Gault gefunden worden. Die anderen mir zugesandten Arten

sind *Vaginulina hamulosa* n. sp., ähnlich der *V. arguta* m., aber deutlich verschieden, *Cristellaria nodigera* n. sp., zwei *Vaginulina*, 1 *Rosalina*, 1 *Frondicularia* (Bruchstück), die alle nicht näher bestimmt werden konnten. Mit Sicherheit lässt sich aber der Ausspruch thun, dass sich darunter keine einzige charakteristische Gaultspecies befindet. Es werden daher wenigstens jene Schichten, denen die besprochenen Fossilreste angehören, nicht dem Gault zugezählt werden können. Vielmehr dürfte es wahrscheinlich sein, dass sie in die Abtheilung des Hils gehören.

Die *Tourtia* von Essen, ein festes Gestein, von dem mir keine geschlämmten Proben zukamen, hat wohl desshalb nur drei Foraminiferenarten geliefert, die durch ihre Grösse ausgezeichnete *Dentalina polyphragma* m. und die weit verbreiteten *Rotalia polyrraphes* Rss. und *Rosalina marginata* Rss. Vielleicht gelingt es später ihre Zahl zu vermehren und dadurch ein zur Vergleichung taugliches Material zu erlangen.

Um eine genauere Vergleichung der in den einzelnen Etagen der westphälischen Kreideformation vorkommenden Foraminiferenspecies zu erleichtern und überhaupt die Vertheilung derselben mit einem Blicke überschauen zu lassen, gebe ich hier eine tabellarische Zusammenstellung sämmtlicher mir bisher daraus bekannt gewordener Species nach den einzelnen Etagen, in welche die Formation nach der allgemeinen Annahme zerfällt. Zugleich sind die Abtheilungen der Kreidegebilde, in welchen die betreffenden Species auch ausserhalb Westphalens angetroffen wurden, beigefügt, ohne aber die einzelnen Fundorte namhaft zu machen. Es würde dies der Tabelle einen zu grossen Umfang verliehen haben, dürfte überdies überflüssig sein, da in dem speciellen Theile der Abhandlung ohnehin bei jeder Species sämmtliche mir bekannte Fundorte namentlich angeführt werden.

Tabellarische Zusammenstellung der Kreideforaminiferen Westphalens nach den einzelnen Etagen.

			Kreidegebilde Westphalens					Kreidegebilde anderer Länder							
		Diluvialsand	Oberes Senon	Unteres Senon	Pläner	Cenoman	Oberer Gault.	Mucronatenkreide	Quadratenkreide	Pläner	Cenoman	Oberer Gault	Mittlerer Gault	Unterer Gault	Neocom
1.	*Cornuspira cretacea* Rss.	+	+	+	+	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.
2.	*Nodosaria lepida* m.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3.	„ *concinna* m.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4.	„ *nana* m.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
5.	„ *intercostata* m.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6.	„ *duplicicostata* m.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
7.	„ *obscura* Rss.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.
8.	„ *prismatica* m.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
9.	„ *Zippei* Rss.	+	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
10.	„ *inflata* Rss.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
11.	„ *tetragona* m.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
12.	*Dentalina acuminata* m.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13.	„ *subrecta* m.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
14.	„ *megalopolitana* Rss.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
15.	„ *annulata* Rss.	+	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
16.	„ *tenuicaudata* m.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17.	„ *commutata* m.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
18.	„ *pugiunculus* m.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19.	„ *cognata* m.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20.	„ *distincta* m.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
21.	„ *discrepans* m.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22.	„ *Lilli* Rss.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
23.	„ *marginuloides* Rss.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
24.	„ *cylindroides* m.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
25.	„ *catenula* m.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
26.	„ *strangulata* m.	.	.	.	.	.	+	.	.	.		.	.	.	.
27.	„ *oligostegia* Rss.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
28.	„ *Lorneiana* d'Orb.	.	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
29.	„ *intermedia* m.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
30.	„ *communis* m.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
31.	„ *gracilis* d'Orb.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.
32.	„ *legumen* Rss.	.	+	+	+	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.
33.	„ *expansa* m.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
34.	„ *filiformis* Rss.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
35.	„ *lineolata* Rss.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
36.	„ *Marcki* m.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
37.	„ *polyphragma* m.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
38.	„ *aculeata* d'Orb.	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
39.	„ *foedissima* m.	+	..	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
40.	*Glandulina manifesta* Rss.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
41.	„ *elongata* m.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
42.	„ *cylindracea* Rss.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

	Diluvialsand	Kreidegebilde Westphalens: Oberes Senon	Unteres Senon	Pläner	Cenoman	Oberer Gault	Kreidegebilde anderer Länder: Mucronatenkreide	Quadratenkreide	Pläner	Cenoman	Oberer Gault	Mittlerer Gault	Unterer Gault	Neocom
43. *Frondicularia turgida* Rss.	·	+	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·
44. „ *angulata* d'Orb.	·	+	·	·	·	·	+	+	·	·	·	·	·	·
45. „ *Decheni* m.	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
46. „ *Becksi* m.	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
47. „ *apiculata* Rss.	+	·	·	·	·	·	·	+	+	·	·	·	·	·
48. „ *Goldfussi* m.	+	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
49. „ *marginata* Rss.	+	+	+	·	·	·	·	+	+	·	·	·	·	·
50. „ *canaliculata* Rss.	+	·	·	·	·	·	·	+	+	·	·	·	·	·
51. „ *gaultina* m.	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·
52. „ *inversa* Rss.	·	+	·	·	·	·	·	+	+	·	+	·	·	·
53. „ *strigillata* m.	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
54. „ *guestphalica* m.	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·
55. „ *microdisca* m.	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
56. „ *striatula* Rss.	+	+	+	·	·	·	+	+	+	·	·	·	·	·
57. „ *angusta* Nilss.	+	+	·	·	·	·	·	+	+	·	·	·	·	·
58. „ *angustissima* m.	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
59. „ *Archiacina* d'Orb.	·	+	·	·	·	·	+	+	+	·	·	·	·	·
60. „ *lanceola* m.	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
61. *Rhabdogonium Römeri* m.	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
62. „ *globuliferum* m.	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
63. „ *anomalum* m.	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
64. *Vaginulina transversalis* m.	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·
65. „ *arguta* m.	·	·	·	·	·	+	·	·	·	?	·	·	·	·
66. „ *bicostulata* m.	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·
67. „ *notata* m.	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·
68. *Pleurostomella subnodosa* m.	·	+	·	·	·	·	+	+	·	?	·	·	·	·
69. „ *fusiformis* m.	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·
70. *Marginulina bullata* Rss.	·	+	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·
71. „ *soluta* m.	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·
72. „ *lata* m.	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
73. „ *elongata* d'Orb.	·	+	·	·	·	·	+	+	·	·	·	·	·	·
74. „ *inaequalis* m.	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·
75. „ *modesta* m.	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
76. „ *ensis* Rss.	+	+	+	·	·	·	+	+	+	·	·	·	·	·
77. „ *bacillum* m.	+	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
78. „ *seminotata* m.	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
79. „ *armata* m.	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
80. „ *ornatissima* m.	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
81. *Cristellaria recta* d'Orb.	·	+	·	·	·	·	·	+	+	·	·	·	·	·
82. „ *angusta* Rss.	+	·	·	·	·	·	+	·	?	·	·	·	·	·
83. „ *Hagenowi* m.	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
84. „ *inepta* m.	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
85. „ *harpa* m.	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
86. „ *tripleura* m.	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·
87. „ *triangularis* d'Orb.	·	+	·	·	·	·	+	+	·	·	?	·	·	·
88. „ *navicula* d'Orb.	·	·	+	·	·	·	+	+	+	·	·	·	·	·

	Diluvialsand	Kreidegebilde Westphalens					Kreidegebilde anderer Länder							
		Oberes Senon	Unteres Senon	Pläner	Cenoman	Oberer Gault	Mucronatenkreide	Quadratenkreide	Pläner	Cenoman	Oberer Gault	Mittlerer Gault	Unterer Gault	Neocom
89. *Cristellaria Marcki* m. . . .	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
90. „ *inflata* m. . . .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
91. „ *oligostegia* Rss. .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
92. „ *ovalis* Rss. . . .	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
93. „ *acuta* m.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
94. „ *rotulata* Lam. sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.
95. „ *secans* m. . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
96. „ *microptera* m. . .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
97. *Robulina lepida* Rss.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
98. *Flabellina rugosa* d'Orb. . .	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
99. „ *Baudouiniana* d'Orb.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
100. „ *cordata* Rss. . . .	+	.	+	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.
101. „ *interpunctata* v. d. M.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
102. „ *macrospira* m. . . .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
103. *Haplophragmium aequale* R. sp.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
104. „ *irregulare* R. sp.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.
105. *Lituola nautiloidea* Lam. . .	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
106. *Nonionina quaternaria* Rss. .	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
107. *Rotalia lenticula* Rss. . . .	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
108. „ *polyrraphes* Rss. . .	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.
109. „ *umbonella* m. . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
110. „ *exsculpta* m.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
111. „ *nitida* Rss.	.	+	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
112. „ *Micheliniana* d'Orb. .	.	+	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
113. *Valvulina allomorphinoides* M.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
114. „ *spicula* Rss. . . .	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
115. *Rosalina ammonoides* Rss. .	.	+	.	+	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.
116. „ *marginata* Rss. . .	+	+	+	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.
117. *Anomalina complanata* Rss. .	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
118. „ *moniliformis* Rss.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
119. *Truncatulina convexa* Rss. .	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
120. *Globigerina cretacea* d'Orb. .	+	.	+	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.
121. *Bulimina variabilis* d'Orb. .	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.
122. „ *obesa* Rss.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
123. „ *Murchisoniana* d'Orb.	+	+	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
124. „ *intermedia* Rss. . .	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
125. „ *Puschi* Rss.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
126. *Bulimina ovulum* Rss. . . .	+	+	+	+	.		+	+	+	.	.	.	.	.
127. „ *Presli* Rss. . . .	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.
128. „ *Orbignyi* Rss. . .	.	+	+	+	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.
129. „ *polystropha* Rss. .	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
130. *Verneuilina Bronni* Rss. . .	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
131. „ *Münsteri* Rss. .	+	+	+	+	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.
132. *Tritaxia tricarinata* m. . . .	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	.	+	.	.
133. *Gaudryina pupoides* d'Orb. .	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
134. „ *oxycona* m. . . .	.	+	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.

		Kreidegebilde Westphalens					Kreidegebilde anderer Länder							
	Diluvialsand	Oberes Senon	Unteres Senon	Pläner	Cenoman	Oberer Gault	Mucronatenkreide	Quadratenkreide	Pläner	Cenoman	Oberer Gault	Mittlerer Gault	Unterer Gault	Neocom
135. *Gaudryina rugosa* d'Orb. . .	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
136. *Pyrulina acuminata* d'Orb. .	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
137. *Guttulina elliptica* Rss. . .	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
138. *Globulina globosa* v. M. . . .	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
139. „ *porrecta* m. . . .	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
140. *Proroporus complanatus* M. .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
141. *Textilaria turris* d'Orb. . .	.	+	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
142. „ *conulus* Rss. . .	+	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	?	.	.
143. „ *pupa* m.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
144. „ *globifera* m. . . .	.	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
145. „ *concinna* Rss. . .	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
146. „ *parallela* m. . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
147. „ *foeda* Rss. . . .	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
148. „ *Partschi* Rss. . .	.	+	.		.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
149. „ *anceps* Rss. . . .	+	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
150. „ *praelonga* Rss. .	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
151. „ *bolivinoides* m. . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.
152. „ *flexuosa* m. . . .	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.

Aus der voranstehenden tabellarischen Übersicht lassen sich bei genauerer Prüfung einige Schlüsse ziehen. Vor allem ergibt sich, dass 59 Species den Schichten der westphälischen Kreideformation eigenthümlich oder doch bisher nirgend anders gefunden worden sind. Es sind: *Nodosaria lepida, concinna, nana, intercostata, duplicicostata, prismatica, tetragona; Dentalina acuminata, subrecta, tenuicaudata, commutata, pugiunculus, cognata, distincta, discrepans, catenula, strangulata, intermedia, expansa, Marcki, polyphragma, foedissima; Glandulina elongata; Frondicularia Decheni, Becksi, Goldfussi, gaultina, strigillata, guestphalica, microdisca, angustissima, lanceola; Rhabdogonium Römeri, globuliferum, anomalum; Vaginulina transversalis, bicostulata, notata, ornatissima; Cristellaria Hagenowi, inepta, harpa, tripleura, Marcki, inflata, microptera; Flabellina interpunctata, macrospira; Rotalia umbonella, exsculpta; Globulina porrecta; Proroporus complanatus; Textilaria parallela.*

Freilich wird ohne Zweifel ein Theil der genannten Fossilreste sich in der Folge auch anderwärts, besonders in der Kreide des

nordwestlichen Deutschlands und des nachbarlichen Aachener Gebietes, wiederfinden, wenn diese in dieser Beziehung genauer durchforscht sein wird. Von den oben angeführten 59 Arten gehören 38, also beinahe zwei Drittheile den Stichostegiern, 19 den Helicostegiern und nur 3 den Textilariden an; und selbst von den 19 spiralreihigen Arten sind 16 zu den Cristellariden, welche mit den Rhabdoiden unmittelbar zusammenhängen, nur 2 zu den Turbinoiden, 1 zu den Polymorphinideen zu rechnen. Man muss also den hervorstechenden Charakter der westphälischen Kreidegebilde, besonders der oberen, in der grossen Anzahl der ihnen eigenthümlichen Stichostegier und Cristellariden suchen.

Ferner gelangt man zu der Überzeugung, dass die Foraminiferen-Fauna des Gault in ihrer Physiognomie wesentlich verschieden ist von jener der oberen Kreideschichten, wenn auch fernere ausgedehntere Untersuchungen des in dieser Beziehung bei weitem nicht genügend erforschten Gault noch eine etwas grössere Zahl beider gemeinschaftlicher Species herausstellen werden. In dem in Westphalen nur spärlich vertretenen Gault (von Rheine und Ahaus) sind bisher 39 Species — 1 Monothalamier, 20 Stichostegier, 15 Helicostegier (6 Cristellariden und 9 Turbinoiden) und 3 Textilariden — von mir nachgewiesen worden, also beinahe das Viertheil sämmtlicher westphälischer Kreideforaminiferen. Von ihnen gehören 19 dem westphälischen Gault eigenthümlich an; zwei sind auch im Gault Norddeutschlands, 7 zugleich in den oberen Kreideschichten Westphalens und anderer Länder, 10 endlich sowohl in diesen, als auch im Gault anderer Gegenden aufgefunden worden.

Untersucht man die 12 im Gault anderer Länder wiedergefundenen Arten, so findet man, dass 6 auf das Niveau des oberen Gault (Minimusthon), 3 auf den mittleren Gault (Milletianus- und Tardefurcatusthon), 2 auf beide zugleich, 1 endlich (die fast durch die gesammte Kreideformation hindurchgehende *Cristellaria rotulata*) auf alle drei Abtheilungen des Gault fallen. Wir dürfen daher wohl mit überwiegender Wahrscheinlichkeit schliessen, dass die Gaultschichten von Rheine dem oberen Gault und zwar dem Minimusthone angehören, was durch die anderen, die Foraminiferen begleitenden grösseren Versteinerungen bestätigt wird.

Nur eine Species — *Haplophragmium aequale* Röm. sp. —, die in Westphalen in den Mucronatenschichten liegt, taucht in Nord-

deutschland im Hilsthone des Hilses wieder auf, ohne dass sie mir bis jetzt aus den zwischenliegenden Schichten der Kreideformation bekannt geworden wäre [1]). So auffallend dies ist, vermag ich doch die Exemplare von beiden Fundstätten durch kein wesentliches Merkmal zu unterscheiden.

Weit grösser ist die Anzahl der Foraminiferen in den oberhalb des Gault liegenden Schichten der westphälischen Kreideformation. Wenn man die 17 zugleich im Minimusthone vorkommenden Arten hinzu zählt, steigt ihre Zahl auf 119. Dagegen sind bisher 102 nur in den Schichten der oberen Kreide aufgetreten. Aus diesem Verhältnisse leuchtet die grosse Verschiedenheit der oberen Kreide und des Gault in Beziehung auf die zugehörigen Foraminiferen am klarsten hervor. — Aus dem Cenomanien — der Tourtia von Essen und Spelldorf — habe ich leider nur 3 Species (*Dentalina polyphragma, Cristellaria rotulata* und *Rotalia polyrraphes*) kennen gelernt, von denen aber die beiden letzten, in fast allen Kreideetagen wiederkehrend, keine Bedeutung haben können. Nur die erstgenannte dürfte der Tourtia eigenthümlich angehören. Bei der so geringen Anzahl der Arten ist übrigens jeder Versuch, das Cenomanien durch seine Foraminiferen zu charakterisiren, von vorne herein unmöglich. Ich muss aber gleich hier erwähnen, dass es mir auch nach den zahlreichen Arten, welche ich im norddeutschen Cenomanien auffand, nicht thunlich scheint, einen unterscheidenden Charakter desselben in seinen Foraminiferen zu suchen. Es sind mit wenigen Ausnahmen Arten, die auch dem Senon und dem Pläner gemeinschaftlich zukommen [2]). Vielleicht führen ausgedehntere Untersuchungen in der Folge zu den gewünschten Resultaten.

---

[1]) Das Neocomien zeigt in Beziehung auf seine Foraminiferen eine noch bei weitem grössere Selbstständigkeit und eine schärfere Abgrenzung, als der Gault, indem es nach meinen bisherigen Erfahrungen kaum eine Species mit dem Gault und den höheren Kreideschichten theilt. Eine Annäherung an den Gault verräth es nur darin, dass es gleich diesem besonders reich an Arten von *Vaginulina, Rhabdogonium, Frondicularia* und *Cristellaria* erscheint; jedoch sind dieselben ohne Ausnahme specifisch verschieden von den Arten des Gaultes.

[2]) Solche gemeinschaftliche Species sind: *Cristellaria rotulata* Lam. sp., *Haplophragmium irregulare* Röm. sp., *Rotalia polyrraphes* Rss., *Rosalina ammonoides* Rss., *Bulimina variabilis* d'Orb., *B. Presli* Rss., *B. Orbignyi* Rss., *Tritaxia tricarinata* m. Als eigenthümlich kann ich nur anführen: *Textilaria platycona* m., *Tritaxia pyramidalis* und *sulcata* m. und *Quinqueloculina acutimargo* m.

Der nicht sehr artenreiche Pläner Westphalens hat mir bisher 31 Species geliefert. Von diesen ist eine einzige Species sowohl in Westphalen als auch in Böhmen auf den Pläner beschränkt geblieben (*Bulimina polystropha* Rss.). Alle übrigen kommen auch in anderen Kreideschichten Westphalens und anderer Länder vor. Nur eine Species hat der Pläner ausschliesslich mit dem Gault gemeinschaftlich (*Cristellaria acuta* m.); 17 mit dem Senonien, 12 zugleich mit diesem und dem Gault, — fast sämmtlich Arten, die eine sehr ausgedehnte verticale Verbreitung zeigen. Acht seiner Arten kehren auch im Cenomanien wieder; aber dies sind auch fast durchgehends Arten von sehr weiter Verbreitung in den Kreidegebilden, die insbesondere auch in der obersten Abtheilung derselben zum Vorschein kommen. Daraus ergibt sich zur Genüge, dass die Foraminiferenfauna des Pläners die grösste Verwandtschaft mit jener der Senonschichten, besonders der Quadratenkreide, verräth und beinahe gar keine besonderen Eigenthümlichkeiten darbietet. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich an dem Pläner anderer Länder. Eine ausgedehntere Kenntniss der Plänerforaminiferen dürfte in Zukunft vielleicht doch noch eine grössere Zahl charakteristischer Formen liefern.

Viel des Eigenthümlichen bieten dagegen die Senonschichten dar, so dass dieselben auch durch die Foraminiferen recht wohl charakterisirt erscheinen. Vor allem umschliessen sie unter allen Kreideschichten — in Westphalen sowohl als in anderen Ländern — die grösste Fülle von Foraminiferen. In Westphalen liegen von der Gesammtzahl derselben 113 Species, also fast drei Viertheile, in den Senonschichten. Unter denselben befinden sich: 1 Monothalamier, 47 Stichostegier, 55 Helicostegier und 10 Textilariden. Vier Arten haben die Senonschichten mit dem Gault, 15 Arten mit dem Pläner, 9 mit beiden zugleich und 2 endlich mit dem Pläner, Cenomanien und Gault gemeinschaftlich; daraus ergibt sich die schon erwähnte grosse Verwandtschaft der senonischen Foraminiferen mit jenen des Pläners, dagegen eine viel entferntere mit jenen des Gault. Es bleiben daher, wenn man zugleich das Vorkommen in anderen Ländern in Rechnung bringt, 68 Arten auf die Senongruppe beschränkt, mithin eine hinreichend grosse Anzahl um diesen Schichtencomplex zu charakterisiren. Wenn dieselbe sich in der Folge auch von einer Seite verringern sollte, wird sie dagegen von der andern gewiss einen noch stärkeren Zuwachs erhalten.

Von den genannten Arten gehören 36 den Stichostegiern, 28 den Helicostegiern (19 den Nautiloideen, 9 den Turbinoideen) und 4 den Textilarideen an. Darin spricht sich die Erscheinung aus, dass das Senonsystem vorzugsweise durch das Übergewicht und die besonderen Formen der Rhabdoideen, vorzüglich Nodosariden, und der gleichseitigen Helicostegier, charakterisirt werde.

Weit schwieriger dürfte eine schärfere Trennung der Foraminiferen der oberen und unteren Senonabtheilung — der Mucronaten- und der Quadratenkreide — werden, besonders wenn noch umfassendere Untersuchungsresultate gewonnen sein werden, indem sich dann gewiss manche Species, die nach den bisherigen Erfahrungen auf eine der beiden Abtheilungen beschränkt ist, auch in der andern wiederfinden wird. Am meisten des Eigenthümlichen trägt die Mucronatenkreide an sich, was sich auch an jener Westphalens erkennen lässt. Dieselbe zählt 30 Species, die bisher in keiner andern Abtheilung der Kreideformation angetroffen worden sind. Freilich befindet sich darunter ein grosser Theil der 59 Arten, die bis jetzt überhaupt auf die westphälische Kreideformation beschränkt geblieben sind. 25 Arten hat in Westphalen zwar ebenfalls nur das obere Senon geliefert; in anderen Ländern treten sie aber auch in tieferen Kreideschichten, vorzüglich in der Quadratenkreide und zum Theile auch im Pläner, auf. 71 Arten haben sich in Westphalen nur in den beiden Abtheilungen der Senongruppe vorgefunden, 10 derselben sind aber in anderen Gegenden auch noch in tieferen Schichten vorgekommen. 23 Arten endlich gehen wenigstens durch drei, mitunter auch durch beinahe alle Etagen der Kreideformation, mit Ausnahme des Neocomien, hindurch. Ich kann nur 3 Species anführen, welche in Westphalen und zugleich anderwärts aus den Grenzen der oberen Senongebilde nicht herauszutreten scheinen. Es sind *Lituola nautiloidea* Lam., *Glandulina manifesta* Rss. und *Pyrulina acuminata* d'Orb.

Ein noch weit weniger charakteristisches Gepräge trägt die untere Senongruppe — die Quadratenkreide — an sich, da beinahe alle in ihr vorkommenden Foraminiferenarten auch in dem oberen Senonien und zum Theil auch im Pläner wieder zum Vorschein kommen. Die westphälischen Quadratenschichten besitzen nur 11 eigenthümliche Arten; aber selbst von diesen reicht die Mehrzahl — nämlich 8 Arten — in anderen Gegenden auch in die Mucronatenkreide hinauf oder in den Pläner hinab, so dass bisher nur die seltene *Dentalina*

tenuicaudata m. und *discrepans* m. und *Frondicularia lanceola* m. ihr eigenthümlich anzugehören scheinen.

Alle diese auf den vorhergehenden Seiten ausgesprochenen Ansichten werden in der Folge ohne Zweifel noch manche vielleicht nicht unwesentliche Modification erleiden, wenn die Foraminiferen der verschiedenen Etagen der Kreideformation überhaupt und Westphalens insbesondere einer sorgfältigeren und umfassenderen Untersuchung unterzogen sein werden. Dadurch wird nicht nur eine weit grössere Formenfülle bekannt werden, sondern auch ihre Vertheilung wird sich in mancher Beziehung anders als bisher herausstellen.

II. Einige Bemerkungen über den Grünsand.

Ich sehe mich genöthigt, am Schlusse der vorstehenden Erörterungen einige Bemerkungen hinzuzufügen über die glaukonitischen Körner, die in wechselnder Menge manchen westphälischen Kreidegesteinen, besonders aus dem Gebiete des Pläners und Gault, beigemengt sind, zuweilen in solcher Fülle, dass die Gesteine dadurch im Ganzen eine mehr weniger deutliche grüne Färbung annehmen und dass die Schlämmrückstände derselben der Masse nach vorwiegend aus solchen grünen Körnern bestehen. Es ist dies bekanntlich eine Erscheinung, die nicht etwa den westphälischen Kreidegebilden eigenthümlich zukömmt, sondern die sich in allen Ländern, in allen Formationen, von der silurischen an aufwärts bis zu den jüngsten Abtheilungen der Tertiärformation, wiederholt.

Ich beobachtete diese Körner unter den westphälischen Kreidegesteinen in beträchtlicher Zahl in dem Schlämmrückstande des Grünsandes des Pläners von Werl, Unna u. a. O.; im cenomanen Grünsande von Hörde und Essen; in geringerer Menge in vielen Plänern und selbst in senonischen Gesteinen, z. B. den oberen Senonmergeln von Sendenhorst u. a. O.

Ehrenberg [1]) war der erste, der darauf aufmerksam machte, dass die erwähnten Glaukonitkörner organische Formen an sich tragen und sich als Steinkerne von Foraminiferen zu erkennen geben. Mitunter sind dieselben in ihrem ganzen Umfange erhalten, so dass es

[1]) Über den Grünsand und seine Erläuterung des organischen Lebens. 1856. Aus den Abhandl. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin.

geringen Schwierigkeiten unterliegt, die Gattung, welcher sie angehören, mit Sicherheit oder doch annähernd zu bestimmen. Weit öfter sind die Steinkerne aber in ihre einzelnen Glieder zerfallen, und dann ist selbst die Erkenntniss des organischen Ursprunges schon mit grösseren Schwierigkeiten verbunden. Während Ehrenberg sich in seinen früheren Mittheilungen darauf beschränkte, auf das Erhaltensein einzelner Foraminiferen in dem Grünsande hinzuweisen, ging dieser Gelehrte später weiter und stellte, auf zahlreiche mühsame Untersuchungen sich stützend, die Ansicht auf, dass aller Glaukonit des Grünsandes organischen Ursprunges sei. Er sagt l. c. p. 101 ausdrücklich: die wahren körnigen Grünsande der Tertiär„zeit zeigen überall eingestreute wohl erhaltene Polythalamienkerne „und das Vereinzelte und scheinbar Formlose macht sich massenhaft „als Zusammenballung von Theilen und Splittern der ähnlichen „Formen geltend. Sehr genau übereinstimmend mit solchen mehr „vereinzelten und mehr zusammengeballten Steinkernen fand ich „den Sand der Gebirgsmassen in der Secundär- und der Primärzeit."

Einer solchen gewagten Generalisirung einzelner unbestrittener Thatsachen vermag ich nicht beizupflichten. Wenn man frei von vorgefasster Meinung nur die Thatsachen in das Auge fasst, gelangt man zu sehr abweichenden Resultaten. Der Glaukonit spielt in den Sandsteinen und Mergeln ohne Zweifel eine ganz ähnliche Rolle, wie der Feuerstein, Schwefelkies und viele andere Substanzen. Die Glaukonitkörner, wenn sie auch nie eine beträchtliche Grösse erreichen, sind in der Regel nichts als concretionäre Bildungen, durch Concentration um gewisse Centra entstanden. Wenn man eine grosse Anzahl derselben untersucht — und ich habe ebenfalls Grünsande der verschiedensten Beschaffenheit und vom verschiedensten geologischen Alter genauer Prüfung unterzogen —, so findet man, dass der bei weitem grösste Theil keine Spur von organischer Gestaltung darbietet, sondern die gewöhnlichen Concretionsformen, kleine kugelige, traubige und knollige Gestalten mit meistens sehr unregelmässiger gekörnter, warziger oder runzeliger Oberfläche. Es würde offenbar einer sehr lebhaften Phantasie bedürfen, um darin regelmässige organische Gestalten oder doch Bruchstücke derselben zu erkennen. Die Unsicherheit der gezogenen Schlüsse leuchtet aus Ehrenberg's Äusserungen selbst hervor. Er sagt l. c. p. 89 ausdrücklich: „Zwar scheinen die grossen Massen des grünen Sandes

„in den Körnchen beim ersten Anblicke ohne organische Gestaltung; „allein bei intensivem Vergleichen liess sich allmählich soviel „davon auf organische Versteinerung und besondere Steinkernbil-„dung zurückführen, dass das Übrigbleibende als die nothwendig „existirenden Bruchstücke durch Zerklüftung und unvollkommene „Verkieselung angesehen werden könne“.

An einem andern Orte (l. c. p. 96) beschränkt sich Ehrenberg darauf, von einer „überraschenden Menge an Organisches erinnernder Einzelheiten“ zu sprechen. Darin spricht sich nicht sowohl sichere objective Beobachtung, als nur individuelle Ansicht aus. Ich habe bei dem grössten Theile der Glaukonitkörner nicht nur keine Andeutung organischer Form, sondern absolut unregelmässige, unorganische Gestalten gesehen.

Weit seltener vermochte ich an denselben deutliche Formen von Foraminiferen oder von einzelnen Theilen derselben wahrzunehmen. Entweder sind diese ganz in Glaukonitsubstanz umgewandelt und dann ist der Umriss am regelmässigsten erhalten. Dies beobachtete ich nur selten an *Globigerina cretacea* und *Textilaria globifera* aus dem turonischen Grünsand von Unna. Häufiger bietet der Grünsand nur Steinkerne, während die kalkige Schale durch Auflösung verloren gegangen ist. Solche undeutlichere Steinkerne kommen am häufigsten im Grünsande von Unna, Wörl, Hörde u. s. w. vor. So finden sich *Cristellaria rotulata*, *Globigerina cretacea*, *Textilaria globifera*, *Gaudryina rugosa*, *Rosalina marginata*, Arten von *Rotalia*, *Textilaria*, *Nodosaria*, *Dentalina* u. s. w., die eben der Species nach nicht bestimmt werden können. Endlich trifft man an vielen Localitäten Schalen von Foraminiferen, die entweder ganz in Kieselerde umgewandelt sind oder ihre kalkige Natur noch vollkommen beibehalten haben, im Innern aber durch glaukonitische Substanz mehr weniger erfüllt erscheinen. Dieselbe tritt mitunter nur in isolirten kleinen kugeligen Partikeln auf; bald bildet sie grössere Concretionen, die einen bedeutenden Theil des Hohlraumes der Kammern einnehmen. Zuweilen werden die Glaukonittheilchen von Partien amorpher farbloser oder auch durch Eisenoxydhydrat gelb oder gelbbraun gefärbter Kieselerde begleitet. Dadurch erhalten einzelne Foraminiferen eine bunte Färbung, wie Ehrenberg dergleichen sehr schön aus den Tertiärschichten von Alabama abbildet (l. c. T. 7) und wie ihrer Herr von der Marck (z. B. von *Cristellaria*

rotulata) auch aus den westphälischen Kreidegesteinen anführt und mir zur Ansicht gefälligst mitgetheilt hat. Wenn man Proben des geschlämmten glaukonitischen Sandes mit sehr verdünnter Salzsäure behandelt, kann man in dem ungelösten Rückstande die geschilderten Zustände sehr schön beobachten. Man überzeugt sich zuweilen, dass die Kammerhöhlungen ganz oder theilweise mit zahllosen sehr feinen Körnchen farbloser oder durch Eisen gefärbter Kieselerde, die aber im polarisirten Lichte unter dem Mikroskope sehr oft deutliche Farbenerscheinungen zeigte, mit oder ohne Glaukonit erfüllt waren.

In Gesellschaft dieser fossilen Foraminiferenschalen befinden sich Gehäuse, die normal nur aus kohlensaurem Kalk bestehen; andere, die ganz oder theilweise in Kieselerde umgewandelt wurden [1]);

---

[1]) Von diesen durch den Versteinerungsprocess erst später umgewandelten Foraminiferenschalen muss man jene unterscheiden, welche schon ursprünglich, im normalen Zustande, ganz oder theilweise aus Kieselerde bestehen. Viele *Textilarien* (*T. carinata* d'Orb., *Poppelaki* Rss., *concinna* Rss. u. a. m.), *Gaudryina rugosa* d'Orb., *Clavulina communis* d'Orb., *Haplophragmium irregulare* Röm. sp. und andere Arten mit rauher Schale brausen zwar lebhaft mit Säuren auf, lösen sich aber, in verdünnter Salzsäure erwärmt, nicht vollständig auf, sondern lassen einen feinen durchsichtigen Kieselsand ungelöst zurück, der unter dem Mikroskope zum Theile aus sehr feinen Körnchen, zum Theile aus grösseren flachen unregelmässig eckigen Plättchen besteht. Im polarisirten Lichte unter dem Mikroskope betrachtet zeigt er bei Drehung des Nicols deutliche Farbenveränderungen, die besonders klar hervortreten, wenn man die zu untersuchende Probe mit einem dünnen Glimmerblättchen bedeckt. Man hat es also offenbar mit der krystallinischen Modification der Kieselerde zu thun. Ob dieselbe schon ursprünglich vorhanden war oder sich erst durch den Versteinerungsprocess aus der amorphen gebildet hat, will ich nicht entscheiden. — Bei *Lituola nautiloidea* Lam. ist die Menge des Kalkcarbonates noch geringer. Die Gehäuse behalten, auch wenn sie durch längere Zeit in der Wärme mit Salzsäure digerirt werden, wie auch schon von der Marck bemerkte, ihre Form und ihren Zusammenhang bei, lassen sich aber sehr leicht mit dem Finger zu dem erwähnten Kieselpulver zerdrücken. Bei *Bulimina variabilis*, *Puschi*, *Presli*, *d'Orbignyi* und anderen nur mit feinen Rauhigkeiten bedeckten Arten dauert das Aufbrausen in der Säure nur kurze Zeit; das Gehäuse bleibt nicht nur in der Form ungeändert, sondern auch der Zusammenhang der sehr feinen Kieselkörperchen, aus denen die Schale zum grössten Theile besteht, wird nur sehr wenig aufgelockert, so dass es einer bedeutenden Einwirkung bedarf, um denselben aufzuheben. Es scheint, wie Schultze richtig vermuthet, die Kieselerde überhaupt in der Zusammensetzung der Foraminiferenschalen eine grössere Rolle zu spielen, als man vermuthete. Es steht nun auch die Schultze'sche Beobachtung der *Polymorphina silicea* (Schultze Polythalam. p. 61, T. 6, F. 10, 11) nicht mehr vereinzelt, sondern dieselbe Structur findet sich bei sämmtlichen Foraminiferen mit rauher Schale wieder. Auch die *Polymor-*

seltener solche, die durch Pyrit vererzt sind, aus welchem mitunter durch einen pseudomorphen Oxydationsprocess später wieder Limonit entstanden ist. Der letzteren (besonders *Textilaria globifera* m.) erwähnt von der Marck aus dem thonigen unteren Senonmergel und ich sah dergleichen (*Nummulites, Amphistegina Haueri* d'Orb., *Textilaria Poppelacki* Rss. u. a. m.) in den verschiedensten Tertiärschichten. *Nonionina placenta* Rss. (Jahrb. d. deutschen geol. Ges. 1851, p. 72, T. 5, F. 33) aus den Oligocänmergeln von Freienwalde und Hermsdorf stellt beinahe stets aus Limonit bestehende Steinkerne dar. Alle diese Erscheinungen sind nur durch eine Verdrängungspseudomorphose, der sich in der Folge manchmal noch ein pseudomorpher Umwandlungsprocess hinzugesellte, entstanden und derselben Gruppe von Erscheinungen müssen offenbar auch die totalen oder partiellen Glaukonitpseudomorphosen der Foraminiferen zugesellt werden, welche man so häufig in den Grünsanden antrifft. Man kann dort alle Stufen des pseudomorphen Processes beobachten, bald nur theilweise oder totale Steinkernbildung, bald wieder auch Verdrängung der Kalkschale durch Glaukonitsubstanz. Durch diese Anschauungsweise wird aber auch der Mangel jeder

---

phina silicea enthält Kalkcarbonat, wenn auch in sehr untergeordnetem Verhältnisse; denn nach der Einwirkung von Salzsäure wird die Schale porös und lässt sich zerdrücken. Der ungelöste Rückstand besteht aus feinen Kieselkörnchen von verschiedener Grösse, deren grössere flach, unregelmässig erscheinen, wie Schultze l. c. F. 11 deutlich abbildet. Diese Kieselpartikeln sind aber, schon wegen dieser constanten Form, nicht etwa Sandkörnchen, die, schon fertig gebildet, von dem Thiere zur Bildung der Schale verwendet werden, wie d'Orbigny von einigen Foraminiferenarten mit sehr rauher Schale, z. B. *Bigenerina agglutinans*, *Textularia agglutinans*, unrichtig behauptet; sie werden offenbar, wie der kohlensaure Kalk, von dem Thiere selbst abgesondert und bilden einen ursprünglichen und wesentlichen Bestandtheil der Schale. Ganz anders verhalten sich die Foraminiferen mit glasiger oder porzellanartiger Schale. Diese besteht, so lange sie nicht etwa durch den Versteinerungsprocess verändert ist, nur aus Kalkcarbonat und löst sich in Säuren vollkommen auf. Bei lebenden Foraminiferen bleiben nach der Lösung organische membranöse Theilchen zurück, zuweilen zusammenhängend und noch die Gesammtform der Kammerhöhlungen darbietend, oft aber schon durch die bei der Lösung stattfindende Gasentwickelung zerfallend. Fossile Foraminiferen dagegen hinterlassen nach dem Auflösen wechselnde Mengen von Kieselerde, braunem oder rothem Eisenoxyd u. s. w., welche die Kammerhöhlungen theilweise oder ganz erfüllen. In letzterem Falle erhält man vollkommene innere Schalenmodelle, an denen man die Form der einzelnen Kammern und ihren Zusammenhang durch einzelne oder mehrfache Röhrencanäle sehr deutlich beobachten kann. Fast nie sind die Kammerhöhlungen leer oder nur mit Kalkspath erfüllt.

innigern nothwendigen Beziehung zwischen Glaukonit und den organischen Formen der Foraminiferen dargethan. Der Glaukonit tritt, gleich der Kieselerde, dem Schwefelkiese, dem Brauneisensteine u. s. w. in die Reihe der zufälligen Versteinerungsmittel zurück und die demselben zugetheilte Prärogative, auf unerklärbare Weise stets die Form der Foraminiferen annehmen zu müssen, verschwindet von selbst.

Einer der wichtigsten Gegengründe liegt endlich auch darin, dass der Glaukonit auch als versteinernde Substanz anderer grösserer Fossilien auftritt. Herr von der Marck theilte mir gefälligst lange, dünne, beinahe cylindrische Körper aus dem Grünsande der Tourtia von Spelldorf mit, die im Innern ganz aus amorpher Glaukonitsubstanz bestehen, äusserlich aber mit einer dünnen unebenen Schichte ocherigen Limonites überzogen sind. Da wo dieselbe sich absprengen liess, erkannte man deutlich die in Längsreihen rund um die Stämmchen stehenden Zellmündungen, welche die Gattungen *Cellaria* und *Vincularia* charakterisiren, ohne dass man im Stande wäre, die Species näher zu bestimmen. Es geht daraus wohl unzweifelhaft hervor, dass der Glaukonit, gerade so wie Kieselerde, Pyrit, Markasit und viele andere Mineralsubstanzen, unter günstigen Umständen Foraminiferen zu versteinern vermöge, ohne dass man behaupten könnte, dass aller Glaukonit, Pyrit, Markasit u. s. w. organische Form an sich trage. Man ist daher auch nicht berechtigt zu der Ansicht, dass aller Glaukonit des Grünsandes ganze oder doch fragmentäre Steinkerne von Foraminiferen darstelle. Bailey (Silliman Journ. 1856, XXII, p. 280 bis 284) bestätigt zwar die Beobachtungen Ehrenberg's über die Polythamienkerne im Kalksteine von Alabama, setzt aber ausdrücklich hinzu, dass viele Glaukonitkörner nicht von erkennbarem organischem Ursprung sind, daher wegen ihrer sehr unregelmässigen Gestalt nicht von Foraminiferen abgeleitet werden können. Dagegen ist er wohl geneigt, dieselben sämmtlich für kieselige oder eisenkieselige Ausfüllungen leerer Räume in organischen Körpern, welche nachher selbst zerstört worden sind, zu betrachten. (Leonh. u. Br. Jahrb. 1851, 1, p. 91, 92.)

III. Über die Versteinerungen des Diluvialsandes von Hamm.

Der gefälligen Mittheilung sowohl des Herrn Dr. von der Marck in Hamm, als auch des Hrn. Dr. Krantz in Bonn verdanke ich

unter andern auch eine ansehnliche Menge des schon von den gröbern Theilen befreiten Diluvialsandes von Hamm. Obwohl der erstere der genannten Herren in seiner Abhandlung über die Diluvial- und Alluvialablagerungen im Innern des Kreidebeckens von Münster (in den Verhandlungen des naturh. Ver. der Rheinl. u. Westph. XV. Jahrg.) die Versteinerungen derselben schon ausführlich verzeichnet und besprochen hat, will ich doch jene organischen Reste, die ich selbst in denselben fand, hier zusammenstellen, da ich doch manche schärfere Bestimmung in Beziehung auf die Foraminiferenschalen zu geben vermag, wenn auch die Liste von der Vollständigkeit sehr entfernt ist und den Umständen gemäss sein muss.

Die beobachteten Petrefacten sind folgende:

1. **Cornuspira cretacea** Rss.
2. **Nodosaria lepida** m.
3. „ **Zippei** Rss.
4. **Dentalina annulata** Rss.
5. „ **cylindroides** m.
6. „ **catenula** m.
7. „ **oligostegia** Rss.
8. „ **aculeata** d'Orb.
9. „ **foedissima** m. (v. d. Marck l. c. p. 56, T. 1, F. 13, mala ic.)
10. **Frondicularia apiculata** Rss.
11. „ **Goldfussi** m.
12. „ **marginata** Rss.
13. „ **canaliculata** Rss.
14. „ **strigillata** m. (*Fr. Cordai* var. *lineolata* v. d. Marck l. c. p. 55, T. 1, F. 11.)
15. „ **microdisca** m. (*Fr. bicornis* (Rss.) v. d. Marck l. c. p. 56, T. 1, F. 12.)
16. „ **striatula** Rss.
17. „ **angusta** Nilss.
18. **Rhabdogonium anomalum** m.
19. **Marginulina ensis** Rss.
20. „ **bacillum** m.
21. „ **armata** m.
22. **Cristellaria angusta** Rss.

23. **Cristellaria Marcki** Rss.
24. „ **oligostegia** m.
25. „ **rotulata** Lam. sp.
26. **Flabellina rugosa** d'Orb.
27. „ **Baudouiniana** d'Orb.
28. „ **cordata** Rss.
29. „ **interpunctata** v. d. Marck (l. c. p. 53, T. 1, F. 5).
30. **Haplophragmium aequale** Röm. sp.
31. „ **irregulare** Röm. sp.
32. **Lituola nautiloidea** Lamk.
33. **Rotalia polyrraphes** Rss.
34. „ **exsculpta** m.
35. **Rosalina marginata** Rss.
36. **Globigerina cretacea** d'Orb.
37. **Bulimina variabilis** d'Orb.
38. „ **Murchisoniana** d'Orb.
39. „ **Puschi** Rss.
40. „ **ovulum** Rss.
41. „ **Presli** Rss.
42. **Verneuilina Münsteri** Rss.
43. **Tritaxia tricarinata** m.
44. **Gaudryina pupoides** d'Orb.
45. „ **rugosa** d'Orb.
46. **Globulina porrecta** m.
47. **Textilaria conulus** m.
48. „ **concinna** Rss.
49. „ **anceps** Rss. —
50. **Tragos globularis** Rss. (Kreideverst. Böhm. II, p. 78, 79, T. 20, F. 5). Selten.
51. Cylindrische Stielstücke von *Scyphia pedunculata* Rss. (l. c. II, p. 75, T. 17, F. 7—9).
52. **Bourgueticrinus ellipticus** d'Orb. Häufige Säulen- und Armglieder. Fragmentäre Kronen sehr selten.
53. Bruchstücke von Cidaritenstacheln, die aber ihres fragmentären Zustandes wegen nicht mit Sicherheit bestimmbar sind. Sie dürften wohl von *C. filamentosa* Ag., *C. sceptrifera* Mant., *C. subvesiculosa* Ag. (am häufigsten), *C. armata* Rss. abstammen. *C. vesiculosa* fand ich nicht.

54. Fragmente von anderen unbestimmbaren Cidaritenstacheln. Mehrere Arten.
55. **Eschara dichotoma** Goldf. Sehr selten.
56. „ **Lamarcki** Hag.? Selten.
57. „ ähnlich der *E. macrostoma* v. Hag. Sehr selten.
58. „ ähnlich der *E. papyracea* v. Hag. Sehr selten.
59. „ **Atalanta** d'Orb.?
60. „ ähnlich der *E. striata* Goldf.
61. „ **Marcki** n. sp., ähnlich der *E. Eryx* d'Orb. (Pal. franç. terr. cret. T. 628, F. 11). Alle sehr selten und meistens abgerieben, so dass sie keine vollkommen sichere Bestimmung gestatten.
62. Abgeriebene Bruchstücke von *Lunulites*, wohl von *L. Goldfussi* v. Hag. Sehr selten.
63. **Vincularia microstoma** n. sp.
64. „ ähnlich der *V. procera* v. Hag.
65. „ sp. Alle sehr selten.
66. **Escharites (Mellicerites) impressa** n. sp. Sehr selten.
67. **Myriozoum cyclostomum** n. sp. Ebenfalls sehr selten.
68. **Pustulipora tenuissima** n. sp.
69. **Cricopora antiqua** Defr. sp. (= *Cr. annulata* Rss.). Sehr selten.
70. **Idmonea** sp. Sehr selten.
71. **Crania striata** Defr. Sehr vereinzelt.
72. **Terebratulina chrysalis** Schloth. sp.
73. „ **Faujasi** Röm. sp. (Ist gewiss kein Jugendzustand von *T. striata*.)
74. Schlossfragmente eines unbestimmbaren *Inoceramus*. Häufig.
75. Zahlreiche Bruchstücke kleiner Schalen von *Ostrea proteus* Rss. (l. c. I, p. 41, T. 27, F. 12—27).
76. Bruchstücke und Steinkerne kleiner gethürmter Schnecken. Sehr selten.
77. Deckel einer *Bithynia*.
78. Eine kleine *Paludina*.
79. Eine kleine *Succinea*.
80. Ein *Pisidium*. Die letztgenannten vier Conchylien sind nicht fossil.
81. **Belemnitella quadrata** d'Orb. ziemlich häufig, meist in Bruchstücken.

82. **Serpula fluctuata** Sow. Seltene Bruchstücke.
83. „ **subtorquata** v. Mst., aber schwachkantig, ganz übereinstimmend mit der Beschreibung von Römer und den Exemplaren aus der böhmischen Quadratenkreide (Plänermergel).
84. **Serpula ornatissima** n. sp. Sehr selten.
85. **Bairdia subdeltoidea** v. Mst. sp.
86. Kleine unbestimmbare Fischwirbel.
87. Kleine Haifischzähne ohne Wurzel, ähnlich *Scoliodon*.
88. Fragmente kleiner Haifischzähne, vielleicht von *Oxyrrhina Mantelli* Ag.
89. **Odontaspis raphiodon** Ag. Kleine Zähne.
90. Fragmente kleiner Flossenstachel eines *Spinax*?

Sämmtliche hier aufgezählte Petrefacten stammen aus der Kreideformation. Dieselben sind also, wenn sie auch, wie die von Dr. von der Marck gegebenen Listen ausser Zweifel setzen, mit organischen Resten anderer Formationen, besonders der devonischen, des Jura und des Wälderthones gemengt vorkommen, offenbar in vorwiegender Zahl vorhanden, was in der unmittelbaren Nähe mächtig anstehender Kreidegesteine seine ungezwungene Erklärung findet. Die nähere Betrachtung der namhaft gemachten Versteinerungen lehrt uns aber auch, dass es vorzugsweise jüngere Kreideschichten sind, die dem Diluvialsande das organische Material geliefert haben. Nehmen wir die 49 Foraminiferen-Species, für welche die untersuchten Foraminiferen der anstehenden Kreidegesteine Westphalens ein sehr willkommenes Material zur Vergleichung darbieten, zum Ausgangspunkte. 6 Arten, die bisher nur aus dem Diluvialsande von Hamm bekannt sind, müssen dabei ausgeschieden werden, so dass nur 43 Arten zur Vergleichung erübrigen. Von denselben sind 10 nur in den Mucronatenschichten theils Westphalens, theils auch anderer Länder gefunden worden; 11 Arten zugleich im oberen und unteren Senonien, 9 nebst diesen beiden Etagen auch noch im Cenomanien; 7 Species gehen vom oberen Senon selbst bis in den Gault hinab. Fünf Arten sind zwar in Westphalen bisher nur im Diluvialsande angetroffen worden, kommen aber ausserhalb des untersuchten Terrains auch in der Kreideformation vor, und zwar zwei Arten in den Mucronatenschichten, 3 in der Quadratenkreide und im Pläner. Zwei Species hat der Diluvialsand von Hamm nur mit den Quadratenschichten gemein. Die eine derselben kehrt aber ausserhalb

Westphalens in allen Kreidegliedern vom oberen Senon bis zum Cenomanien herab wieder.

Es ergibt sich aus dem eben Vorgetragenen, dass von 43 Foraminiferenarten 40 zugleich in den Mucronatenschichten liegen, 32 in der Quadratenkreide. Es dürfte dadurch wohl der Schluss gerechtfertigt erscheinen, dass die im Diluvium von Hamm begrabenen Foraminiferen fast sämmtlich den in der Nachbarschaft anstehenden und weit verbreiteten oberen und unteren Senonschichten entnommen sind. Dass sie nicht aus der Ferne herbeigeführt worden sein können, geht aus dem guten Erhaltungszustande der so kleinen und zerbrechlichen Schalen mit der grössten Wahrscheinlichkeit hervor.

Zu ganz analogen Resultaten gelangt man, wenn man die übrigen Petrefacten des Diluviums von Hamm, die freilich viel weniger vollkommen erhalten sind, in das Auge fasst. Ich sehe jedoch von der weiteren Vergleichung ab, da vorzugsweise nur die Foraminiferen den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung bilden.

IV. Specielle Beschreibung der neuen oder unvollständig bekannten Foraminiferen.

A. Monothalamia.

Cornuspiridae Schultze.

Cornuspira M. Schultze.

1. **C. cretacea** Rss. (*Operculina cr.* Reuss. Verstein. d. böhm. Kreideform. p. 35, T. 13, F. 64, 65). — T. I, F. 1. — 0·6—1·6 Millim. gross, dünn scheibenförmig, im Umfange kreisrund, seltener durch Verlängerung nach einer Richtung breit elliptisch. 10—15 in einer Ebene spiral aufgerollte, wenig gewölbte, durch deutliche Näthe gesonderte Umgänge, die nur wenig involut sind, so dass jede auf der Innenseite nur eine schwache Längsfurche zeigt, welche die nächstvorhergehende Windung aufnimmt. Die innersten Umgänge sind sehr dünn und schmal; nach aussen nehmen sie sehr langsam an Breite zu. Nur die äusserste wird schnell beinahe doppelt so breit als die vorletzte und stärker involut. Zugleich aber werden die Windungen nach aussen dicker, wodurch das Gehäuse in der Mitte beiderseits viel dünner erscheint, als an den Rändern, und eine seichte, schüsselförmige Vertiefung darbietet. Die letzte Windung zieht sich

dem Ende zunächst beträchtlich zusammen und die Mündung erscheint dadurch bedeutend verengert.

Die Schalenoberfläche zeigt gewöhnlich ziemlich regelmässige, stärkere und schwächere Anwachsringe.

Fundorte: Im westphälischen Kreidegebirge sehr verbreitet. In den oberen Senonmergeln vom Kurkenberg und Herrensteinberg bei Hamm, von Dolberg bei Beckum, Hilgenberg bei Hamm; in den unteren Senonmergeln von Uedinghoff bei Hamm, vom Rhynerberg, Bergcamen, Hamm und von Ostheide bei Hamm; im Pläner von Opherdieke bei Unna; im Gault von Rheine; im Diluvialsande von Hamm. Überdies nicht häufig im Bakulitenthon von Luschitz und Priesen in Böhmen; im Minimusthon von Eilum, im Milletianusthon von Klein-Lopke bei Hildesheim und im Tardefurcatusmergel von Quitzen bei Quarum.

B. Polythalamia.

I. Stichostegia d'Orb.

a) Nodosaridae.

Nodosaria d'Orb.

1. **N. lepida** m. — T. I, F. 2. — Länge = 1·316 Millim., Dicke = 0·365 Millim. Das kurze, verhältnissmässig dicke Gehäuse besteht aus 6—7 rosenkranzartig aneinander gereihten, nach oben langsam an Dicke zunehmenden gewölbten Kammern, welche etwas breiter als hoch und durch tiefe Näthe getrennt sind. Die erste Kammer ist klein, stumpf und ohne Stachel. Die letzte fast kugelig, etwas höher und dick, mit kurzem centralen Schnabel und gestrahlter Mündung. Die Schale glasig glänzend.

Sehr selten im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm und im Diluvialsand von Hamm.

2. **N. concinna** m. — T. 1, F. 3. — Länge = 1·536 Millim., Dicke = 0·523 Millim. Steht der vorigen Species wohl nahe, unterscheidet sich aber durch nur vier gewölbte grössere Kammern, die höher als breit sind. Die erste trägt einen sehr kurzen Centralstachel; die letzte ist besonders gross und gewölbt, und zieht sich rasch zu einer sehr kurzen dicken Spitze zusammen. Die Mündung ist ebenfalls gestrahlt, die Schalenoberfläche glatt und glänzend.

Von der sehr ähnlichen *N. limbata* d'Orb. aus der weissen Kreide von Meudon (Mém. de la soc. geol. de Fr. IV. I, 1840, p. 12, T. 1, F. 1) unterscheidet sie sich durch den Mangel des Nathsaumes.

Sehr selten in den Obersenonmergeln des Hilgenberges bei Hamm.

3. **N. nana** m. — T. I, F. 6. — Eine sehr kleine, kurze, verhältnissmässig dicke Species. Das grösste Exemplar misst nur 0·585 Millim. in der Länge, 0·219 in der Breite. Drei Kammern, deren unterste am dicksten, fast kugelig ist und in eine kurze Centralspitze ausläuft. Die zweite längste ist etwas länger als breit und wird von den beiden Endkammern durch mässig tiefe Näthe gesondert. Die letzte kleinste läuft in eine kurze Spitze aus. Über das Gehäuse verlaufen 8—9 schmale niedrige Längsrippen, die durch doppelt breitere flache Zwischenräume geschieden werden.

Sehr selten im obersten Gault von Rheine.

4. **N. intercostata** m. — T. I, F. 4. — Länge: 1·573 Millim., Breite: 0·329 Millim. Ähnelt einigermassen der mitteltertiären *N. bacillum* Defr. (d'Orbigny, Foram. foss. du bass. tert. de Vienne, p. 40, T. 1, F. 40—47).

Das nicht sehr lange, schlanke Gehäuse nimmt nach aufwärts nur wenig an Dicke zu, ist beinahe cylindrisch. Die ungleichen, meist niedrigen Kammern sind nur durch seichte Näthe gesondert. Die erste, unten mit einer kurzen Stachelspitze bewaffnete übertrifft die nächstfolgende an Grösse nur wenig; die letzte endet in einen kurzen centralen Schnabel. Über sämmtliche Kammern verlaufen 5—6 schmale niedrige Längsrippen, deren je zwei stets eine noch feinere zwischen sich haben.

Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm.

5. **N. duplicicostata** m. — T. I, F. 5. — Länge: 0·921 Millim., Breite: 0·148 Millim. Eine kleine schlanke Species von spindelförmiger Gestalt, an beiden Enden beinahe gleichförmig zugespitzt. Es lassen sich nur drei Kammern unterscheiden. Die erste ist die längste, — wenigstens vermochte ich selbst bei durchfallendem Lichte keine weitere Theilung daran wahrzunehmen. — Sie ist gleich der letzten zugespitzt. Die mittlere kürzeste ist doch noch bedeutend höher als breit. Die Näthe sind sehr seicht. Über die

Schale verlaufen 4—5 stärkere und dazwischen eben so viele weit schwächere Längsrippchen, die bis zur unteren Spitze des Gehäuses herabreichen, die obere Hälfte der letzten Kammer aber frei lassen.

Sehr selten in den unterhalb des Grünsandes liegenden Schichten des Gault von Rheine.

6. **N. obscura** Rss. (Verstein. der böhm. Kreideform. p. 26, T. 13, F. 7—9.)

Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm und im Grünsande des Gault von Rheine. — Gemein im Baculitenmergel von Luschitz, selten in jenem von Kystra in Böhmen, in der weissen Kreide von Kent und im lower chalk von Dover. Nach Morris soll sie auch im Gault von Folkstone und im Grünsand von Warminster vorkommen.

7. **N. prismatica** m. — T. II, F. 2. — Ähnlich der *N. Zippei* Rss. aus dem böhmischen Pläner (Reuss, Verstein. d. böhm. Kreideform. p. 25, T. 8, F. 1—3) und der *N. polygona* Rss. aus den Kreideschichten von Wichmannsdorf und Basdorf in Mecklenburg (Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellschaft 1855, p. 265, T. 8, F. 7, 8) u. a. m.

Das Gehäuse ist in seiner ganzen Ausdehnung beinahe gleich dick. Die erste Kammer nur wenig länger und schmäler als die letzte, von derselben Gestalt und beide in eine kurze Spitze auslaufend. Die übrigen Kammern sind kaum gewölbt, wenig breiter als hoch und nur durch schwache vertiefte Linien gesondert. Über alle Kammern laufen 6 sehr regelmässige schmale, am Rücken gerundete Längsrippen herab, die durch viel breitere, ebene Zwischenräume getrennt sind. Die die Mündung tragende Spitze der letzten Kammer ist glatt.

Sehr selten in den obersten Gaultschichten von Rheine.

8. **N. Zippei** Rss. (Verstein. d. böhm. Kreideform. I, p. 25, T. 8, F. 1—3). Selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges und Westberges bei Hamm u. a. O., im Diluvialsande von Hamm. Sehr häufig im Pläner von Kosstitz u. a. O. in Böhmen; seltener, aber ebenfalls weit verbreitet in den böhmischen Bakulitenthonen; in der weissen Kreide und im lower chalk Englands.

9. **N. inflata** Rss. (Verstein. d. böhm. Kreideform. I, p. 25, T. 13, F. 3, 4 — Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1855, p. 263, T. 8, F. 2—4). Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm. — Sehr selten im Bakulitenthone von Luschitz

in Böhmen; nicht selten in den Kreideschichten von Basdorf und Wichmannsdorf in Mecklenburg.

10. **N. tetragona** m. — T. II, F. 1. — Diese Species ist durch ihr vierkantiges Gehäuse von allen bekannten lebenden und fossilen Arten verschieden. Das verlängerte Gehäuse nimmt nach oben nur wenig und langsam an Dicke zu und ist an beiden Enden kurz zugespitzt. Die Begrenzung der beinahe eben so hohen als breiten Kammern verräth sich äusserlich nur durch sehr feine, undeutliche Linien; im untersten Theile des Gehäuses ist sie gar nicht wahrnehmbar. Die Kammern sind scharf vierkantig mit eingebogenen Seitenflächen, so dass vier scharfe Längsrippen über die Seitenkanten des quadratischen Gehäuses herabzulaufen scheinen. Die Schalenoberfläche ist eben, aber nicht glänzend. Jedoch könnte dies auch durch spätere Einwirkung lösender Substanzen bedingt sein.

Sehr selten im Grünsande des Gault von Rheine.

Dentalina d'Orb.

Die Arten dieser Gattung sind von *Nodosaria* keineswegs scharf abgegrenzt. So sehr sich die exquisiten Formen beider auch von einander zu unterscheiden scheinen, so werden dieselben doch durch eine grosse Menge vermittelnder Zwischenformen zu einer ununterbrochenen Reihe verbunden. Die sehr wechselnde Krümmung des Gehäuses, die grössere oder geringere Excentricität der die Mündung tragenden Verlängerung der letzten Kammer bringen die mannigfachsten Modificationen in der Gestalt der Dentalinen hervor und führen ganz allmählich und unmerklich zu den echten Nodosarien mit gerade gestreckter Schale und centraler Mündung.

Die westphälischen Kreidegebilde sind sehr reich an Arten der Gattung *Dentalina*. Ich kenne ihrer bisher 28, von denen bei weitem die Mehrzahl den glatten meist sehr indifferenten und schwer unterscheidbaren Formen angehören. Nur drei sind längsgerippt; zwei Arten tragen Stacheln oder unregelmässige Höcker.

1. **D. acuminata** m. — T. I, F. 7 — Länge : 3·29 Millim., Breite : 0·577 Millim. Lang dolchförmig, gerade, sich nach abwärts allmählich bis zur Spitze verschmälernd. Die Kammern zahlreich (bis 16). Die untersten sehr klein und nur undeutlich gesondert. Nach oben nehmen sie allmählich an Breite zu, bleiben aber immer breiter als hoch, sehr wenig gewölbt und durch nur schwach

eingedrückte Näthe begrenzt. Die letzte Kammer gross und gewölbt, in eine kurze und dünne excentrische, weit rückwärts stehende Spitze auslaufend. Eine schmale aber tiefe Nath trennt dieselbe von der nächstälteren Kammer. Die Schale glasig glänzend. Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm.

2. **D. subrecta** m. — T. I, F. 10. — Länge: 1·39 Millim., grösste Breite: 0·335 Millim. Der vorigen Species ähnlich, nur durch geringere Länge des Gehäuses, weniger zahlreiche Kammern, das stumpfere untere Ende und tiefere Näthe verschieden.

Die gerade Schale verschmälert sich abwärts allmälig und endigt mit sehr stumpfer Spitze. Die ältesten Kammern sind äusserlich nicht von einander geschieden. Die übrigen jedoch werden durch schmale aber ziemlich tiefe Näthe abgegrenzt. Die letzte Kammer kugelig mit kurzer, beinahe an der Rückenseite stehender Spitze und gestrahlter Mündung. Schale glasig glänzend.

Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm, im Pläner und im obersten Gault von Rheine.

3. **Dentalina megalopolitana** Rss. (Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1855, p. 267, T. 8, F. 10). Sehr selten im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm. — Sehr selten im Kreidekalke von Basdorf in Mecklenburg.

4. **D. annulata** Rss. (Die Kreideverst. Böhm. I, p. 27, T. 8, F. 4, 67; T. 13, F. 21. — Reuss in Haidinger's naturwiss. Abhandl. IV. 1, p. 26, T. 1, F. 13). In den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm und im Diluvialsande von Hamm. — Sehr verbreitet im Bakulitenthone und Pläner Böhmens, in dem Mucronatenmergel von Lemberg; im Ananchytenmergel zwischen Astfeld und Jenstedt; im obern Pläner aus dem Bohrloche in Liebenburg bei Salzgitter; im Kreidemergel des tiefen Grabens im Gosauthale.

5. **D. tenuicaudata** m. — T. II, F. 3. — Länge: 1·39 Millim., Dicke: 0·201 Millim. Ist im Habitus der tertiären *D. elegans* d'Orb. (Foram. du bass. tert. de Vienne p. 45, T. 1, F. 52—56) ähnlich, weicht aber durch den Mangel des unteren Stachels und die Grösse der letzten Kammer davon ab.

Das gebogene Gehäuse nimmt nach unten sehr regelmässig an Dicke ab und endigt mit dünner Spitze. Die zahlreichen (11—12) Kammern wenig gewölbt, nicht viel höher als breit, durch seichte Näthe geschieden. Die erste Kammer sehr klein, die letzte gross,

eiförmig, mit stumpfer, beinahe centraler Spitze. Die Mündung gestrahlt, die Schalenoberfläche glänzend glatt.

Sehr selten in den unteren Senonmergeln von Ostheide bei Hamm.

6. **D. commutata** m. — T. II, F. 4. — Länge: 1·243 Millim., grösste Dicke : 0·226 Millim. Der *D. plebeja* Rss. und *D. megalopolitana* Rss. aus der obern Kreide von Basdorf in Mecklenburg (Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1855, p. 267, T. 8, F. 9 und 10) ähnlich, aber von beiden verschieden.

Das Gehäuse oben ziemlich dick, nach abwärts sich zur scharfen Spitze verschmälernd, mässig gebogen. Dadurch, dass die Kammern auf der Bauchfläche mehr gewölbt sind als auf der Rückenseite, wird dasselbe sehr ungleichseitig. Während die Rückenseite eine beinahe gerade Linie darstellt, ist die Bauchseite viel stärker gebogen.

Die Kammern sind etwas breiter als hoch, nur die letzte verlängert, schief eiförmig. Die unteren Näthe erscheinen als kaum vertiefte Linien, nur die obersten bilden seichte Furchen. Die Mündung sitzt auf einer weit gegen die Rückenseite der Schale gerückten Spitze der letzten Kammer und ist mit einem Strahlenkranze umgeben. Die Oberfläche der Schale glasig glänzend.

Sehr selten in den obersten Schichten des Gault von Rheine.

7. **D. pugiunculus** m. — T. III, F. 9. — Ist der *D. filiformis* Rss. verwandt, jedoch kürzer, und verschmälert sich nach abwärts rascher zur Spitze. Die erste Kammer sehr klein, die folgenden allmählich an Grösse zunehmend, kurz elliptisch, nicht viel höher als breit, kaum gewölbt. Die Näthe sehr seicht. Die Schalenoberfläche glatt.

Von dieser Species liegen nur grössere und kleinere Bruckstücke vor, denen allen die letzte Kammer fehlt. Sie stammen aus den oberen Senonmergeln des Hilgenberges.

8. **D. cognata** m. — T. I, F. 9. — Verwandt der *D. oligostegia* Rss. (Verstein. d. böhm. Kreideform. I, p. 27, T. 13, F. 19, 20), aber durch die grössere Anzahl und die Form der Kammern verschieden. Länge: 2·78 Millim., grösste Dicke: 0·548 Millim. Gehäuse sehr schwach gebogen und im Vergleiche zur Länge ziemlich dick. 4—6 mässig gewölbte, durch ziemlich tiefe Einschnürungen gesonderte Kammern. Die erste ist beinahe kugelig und läuft am untern Ende in

eine kurze Spitze aus. Die übrigen sind etwas höher als breit. Ihre grösste Wölbung fällt in die untere Hälfte; nach oben hin verdünnen sie sich allmählich etwas. Die letzte Kammer spitzt sich oben schräge zu und endigt in einer kurzen dicken, etwas excentrischen Spitze. Die Schalenoberfläche glatt und glasig glänzend.

Selten in Gesellschaft der vorigen Species.

9. **D. distincta** m. — T. II, F. 5. — Länge: 0·877 Millim., grösste Dicke: 0·182 Millim. Ist der vorigen Species wohl verwandt, aber durch weniger gewölbte Kammern, seichtere Näthe, die schiefere letzte und die viel längere erste Kammer davon hinreichend verschieden.

Erwachsene Exemplare bestehen aus vier sehr verschieden gestalteten Kammern, die durch breite, aber wenig tiefe Näthe geschieden werden. Die erste Kammer ist grösser als die zwei nächst folgenden, elliptisch, gewölbt, unten sehr schwach zugespitzt. Die zweite und dritte Kammer sind wenig gewölbt, etwas höher als breit. Die letzte sehr gross, schief-elliptisch, besonders an der Bauchseite convex, oben in eine schiefe excentrische Spitze auslaufend, welche die gestrahlte Mündung trägt. Die Schalenoberfläche glatt, glänzend.

Sehr selten in den obern Gaultschichten von Rheine und (?) in den unteren Senonmergeln von Ostheide bei Hamm.

10. **D. discrepans** m. — T. III, F. 7. — Länge: 1·975 Millim., grösste Dicke: 0·438 Millim. Diese Species ist durch die auffallende Ungleichheit der Kammern, die noch bedeutender ist als bei *D. distincta* m. und bei *D. dispar* Rss. aus dem Septarienthone von Hermsdorf (Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1851, I, p. 61, T. 3, F. 7) von allen verwandten Arten verschieden.

Das kurze, dicke und sehr wenig gebogene Gehäuse besteht nur aus drei Kammern. Die erste endigt unten in einen kurzen Centralstachel, ist aber, gleich der zweiten, die beiläufig eben so lang als breit ist, cylindrisch. Die letzte Kammer ist länger als die beiden andern zusammen genommen, lang eiförmig und zieht sich zu einer dicken, etwas schief nach rückwärts gerichteten Spitze zusammen; die Näthe tief; die Schalenoberfläche glasig glänzend.

Sehr selten in den untern Senonmergeln von Ostheide bei Hamm.

11. **D. Lilli** Rss. (Reuss in Haidinger's naturwiss. Abhdl. IV. I. p. 25, T. 1, F. 11.) Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm. — In den Mucronatenmergeln von

Lemberg in Galizien; im Kreidemergel vor dem Clever Thore von Hannover.

12. **D. marginuloides** Rss. (l. c. IV. p. 25, T. 1, F. 12). Sehr selten in Gesellschaft der vorigen Species an den vorbezeichneten Fundorten.

13. **D. cylindroides** m. — T. I, F. 8. — Länge: 2·41 Millim., grösste Dicke: 0·497 Millim. Kurz und verhältnissmässig dick, walzenförmig, wenig gebogen, an beiden Enden zugespitzt. Wenige (4) beinahe cylindrische, nur durch sehr seichte Einschnürungen gesonderte Kammern, von denen die mittleren zwei nur wenig höher als breit sind. Die Mündung auf einer kurzen excentrischen Spitze. Die Schale glasig glänzend.

Im oberen Senonmergel des Hilgenbergs bei Hamm, im unteren Senonien vom Rhynerberg, im Minimusthone von Rheine. — Auch im Minimusthone aus dem Bohrloch Nr. 2 in der Heininger Ziegelei bei Salzgitter. Im Diluvialsande von Hamm.

14. **D. catenula** m. — T. III, F. 6. — Länge: 1·9 Millim., grösste Dicke: 0·38 Millim. Unterscheidet sich von der sehr ähnlichen *D. cylindroides* durch die tiefer eingeschnürten Näthe, so wie durch die deutlicher zugespitzte erste Kammer. Das nur wenig gebogene Gehäuse besteht nur aus vier mässig und gleichförmig gewölbten, beinahe elliptischen Kammern, deren erste eine kurze Centralspitze trägt. Die letzte verschmälert sich zur kurzen, stark excentrischen Spitze mit gestrahlter Mündung. Die Näthe tief. Die Schale glasig glänzend.

Sehr selten in den Obersenonmergeln des Hilgenberges bei Hamm, in dem unteren Senonien von Hamm und von Ostheide, in den obersten Gaultschichten von Rheine und im Diluvialsande von Hamm.

15. **D. strangulata** m. — T. II, F. 6. — Der vorigen Species wohl sehr ähnlich, aber durch die nicht zugespitzte erste Kammer und die bedeutendere Grösse der schlankeren und längeren Kammer wesentlich unterschieden. Länge: 1·097 Millim., grösste Breite: 0·182 Millim. Das wenig gebogene Gehäuse besteht aus vier elliptischen, mässig gewölbten Kammern, deren erste unten stumpf gerundet ist, die letzte in eine ziemlich lange, wenig excentrische Spitze ausläuft. Alle sind höher als breit, durch tiefe Näthe geschieden. Ein feiner Strahlenkranz umgibt die Mündung. Die Schalenoberfläche glatt, glänzend. Sehr selten im obersten Gault von Rheine

16. **D. oligostegia** Rss. (Verst. d. böhm. Kreideform. I, p. 27, T. 13, F. 19, 20. — Haidinger's naturwiss. Abhdl. IV. 1, p. 25, T. 1, F. 10). Selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm und im Diluvialsande bei Hamm. — Nicht selten in den böhmischen Bakulitenthonen von Luschitz, Brozan u. a.; sehr selten in den Mucronatenmergeln von Lemberg in Galizien; im Kreidedetritus von Charing (England).

17. **D. Lorneiana** d'Orb. (Mém. de la soc. géol. de Fr. IV. 1, p. 14, T. 1, F. 8, 9). Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges und in den unteren Senonmergeln von Ostheide bei Hamm. — Ebenso im Pläner von Kosstitz und in den Bakulitenthonen von Luschitz, Kautz, Kystra, Brozan u. s. w. in Böhmen; in der weissen Kreide von Sens in Frankreich und der Grafschaft Kent in England, im lower chalk von Dover.

18. **D. intermedia** m. — T. II, F. 8. — Länge: 1·829 Millim.; grösste Dicke: 0·256 Millim. Durch die Schiefheit der Kammern der *D. Rœmeri* Neugeb. (Denkschr. d. k. Akad. zu Wien. XII. 2, p. 82, T. 2, F. 13—17) und der *D. Orbignyana* Neugeb. (l. c. p. 82, T. 3, F. 1—3) aus dem Tegel von Lapugy ähnlich.

Das Gehäuse ist ziemlich schlank und gebogen, und verdünnt sich nach unten allmählich zur wenig scharfen Spitze. Die Kammern sind kaum gewölbt, mässig schief, höher als breit. Im unteren Theile des Gehäuses vermag man nicht ihre Grenzen äusserlich zu unterscheiden. Die übrigen Näthe sind nur durch feine Linien angedeutet; nur die letzte ist schwach vertieft. Die Kammern sind walzenförmig, die jüngste schief eiförmig, in eine ziemlich lange, stark excentrische Spitze ausgezogen. Die Schalenoberfläche glatt und glänzend.

Sehr selten im Minimusthone von Rheine.

19. **D. communis** d'Orb. (l. c. IV, 1, p. 13, T. 1, F. 4). Selten im untern Senonmergel von Flierich, vom Rhynerberg und von Uedinghoff. — Selten in der weissen Kreide von Meudon und von England, im Mucronatenmergel von Lemberg (Galizien), im Baculitenthone von Luschitz, Brozan und Rannai, im Pläner vom Laurenzberge bei Prag (Böhmen), im Kreidemergel vor dem Clever Thore von Hannover.

D'Orbigny hat später im Prodrome de paléontol. II, p. 280, den Namen dieser Species in *D. subcommunis* umgeändert, um sie von der lebenden und tertiären *D. communis* d'Orb. (Ann. d.

sc. nat. 1826. p. 254. — Montagu, Test. brit. Suppl. T. 19, F. 4, 7) zu unterscheiden. Morris hat beide in seinem Catalogue of british fossils (2. edit. p. 34) vereinigt. Ich kenne die tertiäre Species nicht aus eigener Anschauung, kann daher über ihre Identität mit der Kreidespecies kein entscheidendes Urtheil fällen.

20. **D. gracilis** d'Orb. (l. c. IV, 1, p. 14, T. 1, F. 5). Im obern Senonien des Hilgenbergs bei Hamm, im untern von Ostheide, selten. — In der weissen Kreide von Sens (Frankreich) und von England, im Mucronatenmergel von Lemberg (Galizien), im Baculitenthone von Luschitz, Wollepschitz, Rannai und Brozan (Böhmen); nach Morris auch im Gault von Folkestone.

21. **D. legumen** Rss. (Die Verstein. d. böhm. Kreideform. I, p. 28, T. 13, F. 23, 24. — Haidinger's naturw. Abhdl. IV. 1, p. 26, T. 1, F. 14.) — T. 3, F. 5. — In der Form und der Schiefheit der Kammern sehr verwandt der *D. inornata* d'Orb. aus dem Tegel des Wiener Beckens (Foram. foss. du bass. tert. de Vienne. p. 44, T. 1, F. 50, 51). Die Kammern sind nicht so schief wie bei *D. communis* d'Orb. aus der französischen Kreide und bei *D. badenensis* d'Orb. von Baden bei Wien (l. c. p. 44, T. 1, F. 49). Länge: 1·46 Millim., grösste Breite: 0·182 Millim. Das lineare Gehäuse sehr schlank, wenig gebogen, gewöhnlich von den Seiten her wenig zusammengedrückt. Die 6—9 Kammern nehmen bis zur letzten nur langsam an Grösse zu und sind etwas schief, so dass ihre Wölbung an der convexen Seite des Gehäuses stärker hervortritt als an der concaven. Die Näthe schmal, aber ziemlich tief. Die erste Kammer klein und in eine sehr kurze Spitze auslaufend, die letzte gross, schiefoval, verdünnt sich zu einer ziemlich langen, beinahe ganz an die concave Seite des Gehäuses gerückten Spitze, die die schwach gestrahlte Mündung trägt. Die Schalenoberfläche matt, ohne deutliche Rauhigkeiten zu zeigen.

Fundorte: Die Species scheint in den westphälischen Kreideschichten weit verbreitet zu sein. Ich fand sie im obern Senonien des Westberges, Hilgenberges und Herrnsteinberges bei Hamm, von Drensteinfurth, von Dolberg und von der Siestwarte bei Beckum; im unteren Senonien von Hamm und vom Rhynerberge, so wie im Pläner und oberen Gault von Rheine. — Auch im Baculitenthon von Rannai (Böhmen); in den Mucronatenschichten von Lem-

berg (Galizien); im Gault von Folkestone (England); im Kreidemergel vor dem Clever Thore von Hannover.

22. **D. expansa** m. — T. III, F. 4. — Eine lange und schlanke Species, gleich der *D. filiformis*. Es liegen aber nur Bruchstücke des wenig gebogenen Gehäuses vor. Die lang-elliptischen Kammern verschmälern sich gegen beide Enden hin gleichmässig und sind 2 bis 2½ Mal so lang als breit. Sie werden durch breite, aber nicht sehr tiefe Einschnürungen gesondert. Die letzte Kammer verschmälert sich oben zur kurzen, wenig excentrischen Spitze. Die Gestalt der ersten Kammer ist mir nicht bekannt. Die Schale glatt, glasig glänzend.

Sehr selten im obern Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm.

23. **D. filiformis** Rss.? — T. III, F. 8. — Es liegen nur Bruchstücke dieser sehr schlanken und dünnen Species vor. Es muss desshalb auch noch zweifelhaft bleiben, ob die in Rede stehende Art wirklich mit der *D. filiformis* aus dem Bakulitenthone von Luschitz und Rannai in Böhmen (Reuss, die Verst. d. böhm. Kreidef. I, p. 28, T. 12, F. 28) identisch sei, um so mehr, da bei dieser die Breite der Kammern von der Länge 4—5 Mal übertroffen wird, während dieselben an den vorliegenden Fragmenten nur 2—3 Mal so hoch als dick sind. Übrigens verschmälert sich das schwach gebogene Gehäuse nach abwärts nur langsam. Die Kammern sind lang-elliptisch, sehr wenig gewölbt, an den Näthen kaum eingeschnürt. Die erste Kammer sehr klein, sehr schwach zugespitzt. Die letzte Kammer fehlt an allen gefundenen Exemplaren.

Selten im obern Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm.

24. **D. lineolata** Rss. (Die Verstein. d. böhm. Kreideform. I, p. 27, T. 8, F. 8.) Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm. — Im Pläner von Kosstitz, im Baculitenthone von Luschitz und Brozan; im Kreidedetritus von Charing (England).

25. **D. Marcki** m. — T. II, F. 7. — Das kleinste Exemplar ist 2·56 Millim. lang und am obern Ende 0·36 Millim. dick. Die Species gehört in die umfassende Gruppe der *Dentalinae costatae*. Das Gehäuse ist beinahe gerade und gibt sich fast nur durch die starke Excentricität der Mündung als *Dentalina* zu erkennen. 8—10 Kammern, von denen die ältesten äusserlich beinahe nicht gesondert sind. Die jüngeren werden durch seichte Näthe geschieden. Nur die letzte Nath ist tief.

Die erste Kammer elliptisch, wenig grösser als die nächst folgenden und unten mit einem kurzen Centralstachel versehen. Die etzte ist kugelig und in einen schiefen excentrischen kurzen Schnabel verlängert, der die gestrahlte Mündung trägt. Über sämmtliche Kammern, mit Ausnahme der letzten, verlaufen 8—11 schmale, niedrige Längsrippchen, wodurch das Gehäuse kantig wird.

Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm.

26. **D. polyphragma** m. — T. III, F. 1. — Diese Species, die nur in einem theilweise in ein mergeliges Gestein eingewachsenen Exemplare ohne letzte Kammer vorliegt, ist eine der grössten der artenreichen Gattung *Dentalina*. Unser fragmentäres Exemplar misst 19·8 Millim. Das Gehäuse ist im Verhältnisse zur Länge sehr schlank und ziemlich stark gebogen. Nach abwärts verschmälert es sich sehr allmählich und gleichmässig und endigt in einer wenig scharfen Spitze. Die Zahl der Kammern beläuft sich auf 23. Die untersten sind nur durch sehr schwach vertiefte Linien, die oberen durch deutliche Einschnürungen geschieden. Die letzte Kammer scheint tief abgeschnürt gewesen zu sein und war daher dem Abbrechen sehr unterworfen. Über das ganze Gehäuse verlaufen dicht an einander gedrängte, durch schmälere Furchen geschiedene, gerundete Längsrippchen, deren Zahl sich nach oben durch Einsetzen neuer vermehrt.

Sehr selten im Grünsande von Essen.

27. **D. aculeata** d'Orb. (l. c. IV. 1, p. 13, T. 1, F. 2, 3). Im obern Senonmergel von Dolberg bei Beckum und vom Hilgenberg bei Hamm, im untern Senonien von Flierich, im Diluvialsande von Hamm, wegen der grossen Zerbrechlichkeit des Gehäuses stets nur in Bruchstücken. — In der weissen Kreide von Sens und Meudon (Frankreich) und von England, in den Bakulitenschichten von Luschitz, Rannai, Brozan und Kystra (Böhmen).

Wenn Williamson (Manch. Mem. 8, p. 78, F. 73, 74) diese Species aus dem obern Lias von Ilminster anführt, so ist dies ohne Zweifel einer Verwechslung mit einer verwandten Species zuzuschreiben.

28. **D. foedissima** m. — T. III, F. 2, 3. — Gehört ebenfalls unter die grössten Arten der Gattung; einzelne der zahlreichen vorliegenden Exemplare, die aber meistens fragmentär sind, erreichen die Länge von 7·63 Millim. Die Schale ist mässig gebogen und verschmä-

lert sich abwärts langsam bis zur Spitze. 10—12 Kammern, breiter als hoch, sonst von sehr unregelmässiger Form durch zahlreiche grössere und kleinere, mitunter sehr starke, gerundete oder stumpf zugespitzte Höcker. Sie werden durch tiefe aber schmale Näthe geschieden. Die erste Kammer ist sehr klein, die letzte am grössten und in eine kurze, stumpfe, von der runden nackten Mündung durchbohrte Spitze auslaufend.

Die Oberfläche der Schale ist sehr uneben und mit kleineren Rauhigkeiten dicht bedeckt, die Schale selbst theilweise kieselig — das einzige derartige Beispiel innerhalb der Gattung Dentalina.

Ich fand sie nicht in anstehenden Kreidegesteinen, wohl aber in zahlreichen Exemplaren im Diluvialsande von Hamm. Doch gehört sie ohne Zweifel gleich den übrigen Foraminiferen dieses Sandes der Kreideformation an.

b) Glandulinidae.

Glandulina d'Orbigny.

1. **Gl. manifesta** Rss. (Haidinger's naturwiss. Abhandl. IV, 1. p. 22, 23. T. 1, F. 4). Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm. — Ebenso in den Mukronatenschichten von Lemberg in Galizien.

2. **Gl. elongata** m. — T. IV, F. 2. — Länge: 1·915; Breite: 0·577 Millim. Die in Rede stehende Species gehört unter die grössten ihrer Gattung. Sie ist beinahe cylindrisch, verschmälert sich nach unten kaum und zieht sich dann rasch zur stumpfen Spitze zusammen. Sechs Kammern. Die ersten 3—4 sind nur in geringer Ausdehnung sichtbar, sehr niedrig und äusserlich nur durch dunkle Linien angedeutet. Die folgenden drei erscheinen höher, etwas gewölbt und durch deutliche, wenn auch nicht tiefe Näthe geschieden. Die letzte Kammer läuft in eine sehr kurze centrale Spitze aus, welche die gestrahlte Mündung trägt. — Die Schalenoberfläche glasig, glänzend.

Demnach bildet die beschriebene Art, die in ihrer Jugend eine echte *Glandulina* ist, in ihrer weiteren Entwickelung den Übergang zu einer *Nodosaria*.

Sehr selten in Gesellschaft der vorigen Species.

3. **Gl. cylindracea** Rss. (Verstein. d. böhm. Kreideform. I, p. 25, T. 13, F. 1, 2.) — T. IV, F. 1. — Bis 0·84 Millim. lang bei 0·226 Millim. Dicke. Daher im Verhältnisse zur Dicke lang. Cylindrisch, beiderseits zugespitzt, in der Mitte zuweilen etwas eingeschnürt. Ein-

zelne Exemplare sind etwas gekrümmt; jedoch findet dies bei den Exemplaren aus Westphalen seltener Statt, als bei den böhmischen. 3—6 cylindrische Kammern, deren Begrenzung äusserlich kaum sichtbar ist. Besonders findet dies bei den ältesten Kammern Statt; man unterscheidet daher äusserlich gewöhnlich nur drei Kammern. Nur die oberste Kammer ist bisweilen durch eine etwas deutlichere, aber stets sehr seichte Nath gesondert. Sie verlängert sich in eine kurze, nicht selten etwas excentrische Spitze, welche die gestrahlte Mündung trägt. Schalenoberfläche glatt. In den oberen Senonmergeln von Drensteinfurth und vom Hilgenberg bei Hamm und im untern Senonien von Hamm. Im Bakulitenthone von Luschitz und Kystra. Ob die *Glandulina* in den Mukronatenschichten von Lemberg in Galizien, die ich unter demselben Namen beschrieb (Haidinger's naturw. Abhandl. IV. 1, p. 23, T. 1, F. 5), wirklich hieher gehöre, ist zweifelhaft. Durch ihre stumpfere erste Kammer nähert sie sich mehr der *Gl. cylindrica* Alth. (Haidinger's naturw. Abhandl. III. 2. p. 271. T. 13, F. 30).

c) Frondicularidae.

Frondicularia Defr.

1. **Fr. turgida** Rss. (l. c. II, p. 107, T. 24, F. 44). Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm. — Eben so selten in dem Bakulitenthone von Luschitz (Böhmen).

2. **Fr. angulata** d'Orb. (Mém. de la soc. géol. de France 1840. IV. 1, p. 22, T. 1, F. 39. — Reuss, Kreideverst. Böhm. I. p. 31, T. 13, F. 40; II. p. 107, T. 24, F. 42. — Sehr selten mit der vorigen. — Selten in der weissen Kreide von Meudon; in den Bakulitenschichten von Luschitz, Brozan und Rannai (Böhmen).

3. **Fr. Decheni** m. — T. IV, F. 3. — 1·2 Millim. lang und 0·365 Millim. breit. Das Gehäuse ist von eigenthümlicher Form, kurz und verhältnissmässig breit, und zwar in seiner ganzen Länge fast gleich breit, so dass die Seitenwände beinahe parallel verlaufen. Ebenso fällt die nicht unbedeutende Dicke des Gehäuses auf. Die Ränder sind abgestutzt, breit, jederseits mit einer zarten Leiste eingefasst und daher in der Mitte der Länge nach seicht vertieft. Die erste Kammer gross, so breit als das übrige Gehäuse, stark gewölbt, auf jeder Fläche mit zwei ziemlich hohen gekrümmten Längsrippchen, zwischen denen sich noch eine kürzere sehr zarte befindet;

am unteren Ende mit einem kurzen starken Centralstachel. An beiden Seiten wird sie durch den darüber fortsetzenden Rand des Gehäuses gesäumt. Über der ersten Kammer folgen höchstens noch vier jüngere, deren unterste von der ersten äusserlich undeutlich gesondert ist. Die übrigen sind durch sehr feine gebogene Grenzleistchen erkennbar, spitzwinklig und ziemlich hoch. Sie tragen jederseits 4—10 sehr zarte Längsrippchen, die wenigsten (4) die zweite, die zahlreichsten (10) die letzte Kammer, welche oben in eine kurze Spitze ausläuft.

Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm.

4. **Fr. Becksi** m. — T. 4, F. 4. — Länge 2 Millim., Breite 0·68 Millim. Eiförmig, oben zugespitzt, unten mit einem ziemlich langen, dünnen Centralstachel versehen. Der Seitenrand abgestutzt, in der Mitte im grössten Theile seines Umfanges der Länge nach gefurcht. Stark zusammengedrückt, besonders im unteren Theile. Die erste Kammer klein, eiförmig, gewölbt, mit drei schmalen Längsrippchen auf jeder Seite. Die vier übrigen Kammern sind ziemlich niedrig und spitzwinklig, von schmalen erhabenen Leistchen eingefasst. Die letzte Kammer glatt, die dritte und vierte mit entfernten kurzen, sehr zarten Längsrippchen, während die zweite nur ein solches Längsrippchen in der Mitte trägt.

Sehr selten in Begleitung der vorigen Art.

5. **Fr. apiculata** Rss. — T. V, F. 2. — (Reuss, die Verst. d. böhm. Kreideform. I. p. 30, T. 8, F. 24, ic. mala). Lanzettförmig, unten stumpf, oben lang und scharf zugespitzt, in der Mitte dicker als an den Seiten. Wenige (4—7) ziemlich breite spitzwinklige Kammern mit hohen dachförmig abschüssigen Leisten, die in der Mitte durch eine Längsfurche unterbrochen sind. Die letzte Kammer lang zugespitzt, die erste gross, kugelig, mit centraler Stachelspitze und 5 Längsrippchen auf jeder Seite, von denen zwei längere mit drei kürzeren abwechseln. Die Seitenränder abgestutzt, längsgefurcht, oben breiter als unten, sich auch über die erste Kammer fortsetzend.

Selten im Diluvialsande von Hamm. — Sehr selten im Pläner von Kosstitz und im Bakulitenthone von Luschitz (Böhmen).

6. **Fr. Goldfussi** m. — T. IV, F. 7. — 2·3 Millim. lang, 0·84 Millim. breit, eiförmig oder ei-lanzettförmig, oben sich allmählich zur ziemlich langen Spitze verschmälernd, unten gerundet und in

der Mitte eine kurze Stachelspitze tragend, sehr stark zusammengedrückt, mit dünnem abgestutzten Rande. Die erste Kammer schmaleiförmig, wenig gewölbt, mit drei schwachen Längsrippchen, deren mittleres gerades am längsten, die beiden seitlichen kürzer und gebogen sind. Sie wird von den jüngeren Kammern seitlich umfasst. Diese sind sehr schmal und spitzwinklig, in der Mitte schwach längsgefurcht, und werden aussen durch schmale Leistchen von einander geschieden.

Die beschriebene Species unterscheidet sich von der ähnlichen *Fr. Cordai* Rss. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. VII. p. 66, T. 25, F. 3) durch das Vorhandensein der unteren Stachelspitze, durch die nicht vorragende erste Kammer, die geringere Breite an der Basis und den Mangel der Radialstreifen auf beiden Seitenflächen.

Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm und im Diluvialsande von Hamm.

7. **Fr. marginata** Rss. (l. c. I. p. 30, T. 12, F. 9 ic. mala; II. p. 107, T. 24, F. 39, 40) — T. V, F. 3. — Das grösste der vorliegenden Exemplare misst 3·5 Millim. in der Länge, 0·8 Millim. in der Breite. Der Umriss der Schale ist sehr veränderlich, verkehrt lanzettförmig, gewöhnlich jedoch etwas schmäler, als in der hier gegebenen Abbildung. Am häufigsten sind Formen, die der l. c. T. 24, F. 39 gegebenen Abbildung gleichen. Die grösste Breite erreicht das Gehäuse nicht sehr weit vom oberen Ende, und verschmälert sich nach abwärts sehr allmählich. Sehr oft sind die Seitenränder im unteren Theile etwas eingebogen. Die Schale ist in der Mitte dicker als gegen die Ränder hin. 9—15 schmale Kammern, gesondert durch hohe, dachförmige Leisten, die in der Mitte durch eine Furche unterbrochen sind und meistens nicht ganz bis an den Seitenrand reichen. Dieser erscheint daher in ununterbrochenem Zusammenhange, ist gerade abgestutzt und hohlkehlenartig vertieft, wird nach unten allmählich schmäler, setzt auch über die erste Kammer fort und ragt dort in Gestalt eines schmalen Flügelsaumes vor. Die erste Kammer stellt eine kleine schwach verlängerte Kugel dar mit kurzer Centralspitze und einer oder drei Längsrippchen auf jeder Seite. Die mittlere dieser Rippen verlängert sich bis auf die Fläche der zweiten Kammer.

Fundorte: In den oberen Senonschichten des Hilgenberges bei Hamm, in den unteren von Flierich und im Diluvialsande von

Hamm, überall selten. — Nicht selten in den Bakulitenschichten von Luschitz, Rannai und Brozan und im Pläner des Laurenzberges bei Prag (Böhmen).

8. **Fr. canaliculata** Rss. (l. c. I, p. 30, T. 8, F. 20, 21). — T. VI, F. 1. — Da die l. c. gegebene Abbildung zu undeutlich, und theilweise auch unrichtig ist, so biete ich hier nochmals eine grössere und treuere dar. Die Species wird bis 3·6 Millim. lang bei 0·92 Millim. grösster Breite.

Auch hier ist der Schalenumriss verkehrt-lanzettförmig, bald breiter, bald schmäler, und erreicht seine grösste Breite weit über der Mitte der Länge. Die Schale verschmälert sich an beiden Enden, oben rascher, unten langsamer zur stumpfen Spitze, und ist in der Mitte nur wenig dicker, als gegen die Seitenränder hin. Diese sind abgestutzt, durch eine tiefe Längsrinne ausgehöhlt, und setzen auch über die erste Kammer fort. Dieselbe bildet eine sehr kleine Kugel, trägt am unteren Ende eine kurze Stachelspitze, auf den Seitenflächen aber je zwei sehr kurze und feine Längsrippchen. Die übrigen Kammern sind nicht sehr spitzwinklig, ziemlich breit, und werden durch hohe beinahe senkrecht abfallende Leisten, die in der Mitte unterbrochen sind, gesondert.

Fundorte: Selten im Diluvialsande von Hamm. — Im Pläner von Kosstitz und vom Laurenzberge bei Prag, und im Bakulitenthone von Luschitz (Böhmen).

9. **Fr. gaultina** m. — T. V, F. 5. — Von dieser eigenthümlichen Species liegt leider nur ein Exemplar vor, dem das untere Ende fehlt. Es ist 0·877 Millim. lang und 0·248 Millim. breit. Das Gehäuse ist langgezogen, rhomboidal, an beiden Enden zugespitzt, stark zusammengedrückt. Die erste Kammer, von der nur das obere Ende erhalten ist, scheint spitzig, zusammengedrückt, und mit einer seichten centralen Längsfurche versehen gewesen zu sein. Die übrigen (7) Kammern sind niedrig, sehr spitzwinkelig, flach, äusserlich nicht durch Leisten, sondern durch schmale, jedoch ziemlich tiefe Furchen geschieden. Die Seitenränder einfach winklig. Die Schalenoberfläche glänzend, glatt.

Sehr selten im Minimusthone von Rheine.

10. **Fr. inversa** Rss. (l. c. I. p. 31, T. 8, F. 15—19; T. 13, F. 42). Selten in den Obersenonmergeln vom Westberge bei Hamm. — Häufig in den böhmischen Bakulitenthonen (Luschitz, Brozan, Hoch-

petsch, Rannai, Kystra u. a.), seltener im Pläner (Kosstitz, Laurenzberg bei Prag u. a.); nach Morris im Gault von Folkestone in England (?).

11. **Fr. strigillata** m. — T. VI, F. 3. — Eine äusserst zierliche Form, der *Fr. concinna* Koch (Palaeontographica I. p. 172, T. 24, F. 5) aus dem Hils von Grünenplan verwandt. Das dünne Gehäuse ist beinahe regelmässig eiförmig, nur die ersten Kammern springen über das zugerundete untere Ende in Gestalt eines kurzen Zapfens hervor. Das obere Ende ist zugespitzt, die bogenförmigen Ränder einfach winklig. 8—9 spitzwinklige, sehr schmale Kammern, die äusserlich nur durch sehr schwache rundliche leistenartige Erhöhungen, zwischen denen sehr seichte breite Depressionen verlaufen, angedeutet sind. Dieselben sind von kurzen unterbrochenen, etwas schräg von unten ausstrahlenden feinen Rippchen bedeckt, die auf den leistenartigen Erhöhungen am deutlichsten hervortreten. Die erste Kammer, die von den nächstfolgenden ganz umfasst wird, ist schmal lanzettförmig und wenig gewölbt.

Seltene Exemplare dieser Species wurden bisher nur im Diluvialsande von Hamm gefunden.

12. **Fr. guestphalica** m. — T. 6, F. 2. — 1·755 Millim. lang, 0·877 Millim. breit, breit-rhomboidal, unten kurz, oben länger zugespitzt, sehr stark zusammengedrückt. Die erste Kammer lanzettlich, am untern Ende des Gehäuses in Gestalt einer Spitze vorragend, nur wenig dicker als die Umgebung, auf beiden Flächen fein längsgefurcht; die anderen Kammern flach, durch schmale, aber ziemlich tiefe Furchen geschieden und mit zerstreuten feinen kurzen Längsfurchen bedeckt, die auf den jüngeren Kammern allmählich an Zahl abnehmen. Die Schalenoberfläche glatt, glänzend.

Sehr selten im obersten Gault von Rheine.

13. **Fr. microdisca** m. — T. V, F. 4. — Das sehr stark zusammen gedrückte, dünne Gehäuse ist breit-eiförmig, beinahe trapezoidal, mit beinahe rechtwinkligem oberen und stumpfwinkligem unteren Ende. Die oberen längeren schwach bogenförmigen Seitenränder stossen mit den kürzeren beinahe geraden unteren in einem deutlichen stumpfen Winkel zusammen. Die erste der zahlreichen Kammern, welche die benachbarten etwas überragt, ist sehr klein, oval, gewölbt, mit einer feinen medianen Längsrippe versehen. Die übrigen Kammern sind sehr schmal, wenig spitzwinklig, und durch dünne scharfe,

in der Mitte durch eine Querfurche unterbrochene Leisten gesondert. Die Seitenränder dünn, abgestutzt.

Sehr selten im Diluvialsande von Hamm.

14. Fr. striatula Rss. (l. c. I. p. 30, T. 8, F. 23—ic. pessima; II. p. 107, T. 43, F. 11). Im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm, im unteren vom Rhynerberg und von Bergcamen, im Diluvialsande von Hamm. — Im Pläner von Kosstitz und Weisskirchlitz, im Bakulitenthone von Luschitz (Böhmen), in der weissen Kreide von Norwich und im Kreidedetritus von Charing (England).

15. Fr. angusta Nils. (*Planularia angusta* Nilsson, Petref. Suec. p. 11, T. 9, F. 22. — Reuss, l. c. I. p. 29, T. 8, F. 13, 14. — *Fr. angustata* Roem., Kreideverst. Deutschlands, p. 96) — T. IV, F. 5. — Die grössten Exemplare hatten eine Länge von 5·85 Millim. bei 1·31 grösster Breite.

Eine der ansehnlichsten Formen dieser Gattung. Die grösste Breite besitzt das verkehrt-lanzettförmige Gehäuse weit über der Mitte, noch über dem Anfange des letzten Drittheiles der Schalenlänge. Nach abwärts verschmälert es sich zwar sehr langsam, aber bedeutend. Es ist in der Mitte am dicksten und schärft sich gegen die winkligen Seitenränder hin allmählich zu.

Die Zahl der Kammern ist sehr bedeutend, und steigt bei grossen Exemplaren bis auf 25—30. Dieselben sind sehr niedrig, spitzwinkelig und durch ziemlich tiefe Furchen geschieden, so dass sie äusserlich in Gestalt von wenig breiten, dachförmig abschüssigen Leisten hervortreten. In der Mitte werden sie von einer nach unten allmählich schmäler werdenden Längsfurche durchzogen, tragen aber überdies jederseits noch eine wechselnde Anzahl kurzer seichter Furchen, die sich jedoch in die Grenzfurchen der Kammern nicht fortsetzen. Manchmal bedecken sie, wie an dem abgebildeten Exemplare, die ganze Oberfläche der Kammern; gewöhnlich sind sie aber nur an einzelnen Stellen vorhanden oder treten auch nur ganz vereinzelt auf. Die erste Kammer stellt eine sehr kleine Kugel dar, welche am unteren Ende eine kurze Stachelspitze, auf jeder Seite aber drei sehr feine Längsrippchen trägt. Der Seitenrand des Gehäuses setzt sich über die erste Kammer nicht fort.

Die beschriebene Species ist eine der am längsten bekannten und verbreitetsten Foraminiferen der oberen Kreide. Nur von *Cristellaria rotulata* Lam. sp. wird sie darin noch übertroffen. Ich

fand sie in den oberen Senonschichten des Kurkenberges bei Hamm, und häufig im Diluvialsande von Hamm. Wahrscheinlich kommt sie noch an vielen anderen Punkten Westphalens vor. — Ausserdem liegt sie fast überall im Pläner Böhmens und Sachsens, so wie in den Bakulitenthonen Böhmens, so dass eine nähere Bezeichnung der einzelnen Fundorte überflüssig wird. Selten findet sie sich im Kreidemergel des Edelbachgrabens im Gosauthale, im Grünsande von Köpinge (Schweden), und der unteren Kreide von Peine.

So sehr *Fr. angusta* innerhalb der Quadratenkreide und des Pläners verbreitet ist, so scheint sie doch dagegen der Mukronatenkreide beinahe ganz zu fehlen. Wenigstens ist sie bisher mir aus der Schreibkreide Frankreichs, Englands, Dänemarks, Rügens, aus den Mukronatenmergeln von Lemberg und anderen analogen Schichten nicht bekannt geworden. Eben so scheint sie in den Gault nicht hinab zu gehen; ja sie ist selbst im Cenomanien noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

16. **Fr. angustissima** m. — T. IV, F. 6. — 2·78 Millim. lang, bei 0·45 Millim. Breite. Der *Fr. angusta* Nils. sp. im Umrisse sehr ähnlich, aber im oberen Theile des Gehäuses schmäler und mit grösserer, nur mit zwei Längsrippchen gezierter Embyonalkammer. Durch letzteres Merkmal, so wie durch das schlankere Gehäuse weicht sie auch von *Fr. capillaris* Rss. aus dem Mukronatenmergel von Nagorzani bei Lemberg ab (Haidinger's naturwiss. Abhandl. IV. I. p. 29, T. 1, F. 20). Die Schale ist linear, im Verhältnisse zur Länge sehr schmal, oben zugespitzt, nach unten sich sehr langsam verschmälernd, am Rande stumpfwinklig. Die erste Kammer stellt eine kleine, jederseits mit zwei sehr schmalen Längsrippchen versehene Kugel dar, welche unten in einen kurzen Centralstachel ausläuft, und seitlich von einer schmalen Fortsetzung des Seitenrandes des Gehäuses umsäumt wird. Über der ersten Kammer schnürt sich die Schale nur wenig ein, nimmt aber bald wieder allmählich an Breite zu, und erreicht erst im Anfange des letzten Fünftheiles der Länge ihre grösste Breite.

Die Kammern, welche der ersten folgen, sind spitzwinklig, schmal, in der Mitte durch eine seichte Längsfurche halbirt, durch deutliche Nathfurchen von einander geschieden, und mit Ausnahme der letzten, an der Oberfläche mit sehr zarten parallelen Längslinien geziert.

Sehr selten im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm.

17. **Fr. Archiaciana** d'Orb. (Mém. de la soc. géol. de France 1840. IV. 1. p. 20, 21; T. 1, F. 34—36. — Reuss, die Verstein. d. böhm. Kreideform. I. p. 31, T. 13, F. 39). Sehr selten im oberen Senonmergel des Hilgenberges und Westberges bei Hamm. — Selten in der weissen Kreide von Meudon und Sens (Frankreich), in der Schreibkreide Englands, und im Kreidedetritus von Charing. Sehr selten im Bakulitenthone von Luschitz und im Pläner des Laurenzberges bei Prag (Böhmen).

18. **Fr. lanceola** m. — T. V, F. 1. — Steht in der Form ebenfalls der *Fr. angusta* Nils. sp. und der *Fr. angustissima* m. nahe. Das Gehäuse ist sehr lang und schmal lanzettförmig, beinahe linear, auf 2·377 Millim. Länge nur 0·234 Millim. breit, oben kurz zugespitzt, abwärts sich sehr allmählich verschmälernd und in eine ziemlich scharfe Spitze endigend. Die erste Kammer lang-elliptisch, wenig dicker als die nächstliegenden, an den Seitenflächen eingedrückt und mit einer schwachen Längsrippe versehen. Ebenso sind ihre Seitenränder breit und bilden eine in der Mitte seicht vertiefte Fläche, so dass der Querschnitt der Kammer vierseitig wird. Ihr unteres Ende ist mit einer kurzen Centralspitze bewaffnet.

Die übrigen Kammern sind oben zugespitzt, an den Seitenrändern ziemlich scharfwinklig, und äusserlich durch tiefe Furchen geschieden. Auf der vorderen und hinteren Fläche werden sie von einer medianen Längsfurche durchzogen, neben welcher jederseits noch einige sehr kurze Furchen in derselben Richtung verlaufen. Nur auf der letzten Kammer, die oben mit einer schmalen Leiste eingesäumt erscheint, fehlen dieselben.

Sehr selten in den unteren Senonmergeln von Ostheide bei Hamm.

Rhabdogonium m. nov. gen.

Triplasia Reuss, Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. z. Wien. 1854. VII. p. 65.

Eine Sippe aus der Ordnung der Stichostegier, die, wenn sie auch gleich den meisten übrigen Gattungen dieser Gruppe mit manchen anderen durch Übergänge verknüpft ist, doch zum Theile so eigenthümliche Merkmale darbietet, dass man, sie als selbstständig von den übrigen zu trennen, nicht nur berechtigt, sondern selbst genöthigt ist, wenn man nicht etwa die meisten ein- und geradreihigen Polythalamien in eine einzige Gattung zusammenzuziehen beabsichtiget.

Der zuerst in die Augen fallende Charakter von *Rhabdogonium* ist das Vorhandensein von mehreren scharfen Längskanten an dem geraden Gehäuse. Die vier zuerst bekannt gewordenen Formen besassen sämmtlich nur drei solche Kanten, waren also im Querschnitte dreiseitig, wesshalb ich die Gattung auch mit dem Namen *Triplasia* belegte. Hieher gehören: *Rh. Murchisoni* m. aus den Gosauschichten des österreichischen Salzkammergutes, *Rh. globuliferum, Roemeri* und *anomalum* m., welche ich sogleich näher beschreiben werde, aus der Kreideformation Westphalens, und endlich *Rh. acutangulum* m., eine noch nicht publicirte Species, die ich in dem Hils von Berklingen entdeckte.

Später entdeckte ich aber vierkantige Arten, die, abgesehen von dem tetragonalen Querschnitte, in den übrigen Kennzeichen vollkommen mit den vorerwähnten übereinstimmen, wie *Rh. Strombecki* und *Mertensi* m., beide ebenfalls aus dem Hils von Berklingen stammend und noch nicht veröffentlicht. Auf diese konnte nun offenbar der frühere Name *Triplasia* nicht angewendet werden, und ich sah mich desshalb gezwungen, denselben mit einem neuen — *Rhabdogonium* — zu vertauschen. Durch denselben wird die gekantete stabförmige Gestalt des Gehäuses klar bezeichnet.

Die mehr weniger zahlreichen Kammern liegen wie bei den übrigen Stichostegiern in gerader Reihe über einander, doch so dass sie ohne Einschnürungen sich in ihrer ganzen Breite decken und äusserlich nur durch lineare Näthe gesondert erscheinen. Aber sie decken sich nicht nur, sondern jede Kammer umfasst mit den tiefer herabreichenden Kanten noch die nächstältere Kammer in verschiedenem Grade. Bei einigen Arten, wie *Rh. acutangulum, Strombecki* und *globuliferum* findet dieses Umfassen in hohem Grade Statt, während die Kammern anderer Arten, wie *Rh. Murchisoni* und besonders *Rh. Roemeri* und *anomalum,* nur wenig oder selbst sehr wenig gebogen sind.

Die Kammern sind daher reitend, wie bei *Frondicularia*, nur dass bei dieser die ältere Kammer von der nächst jüngeren nur an zwei Stellen, nur mit zwei Armen, bei *Rhabdogonium* aber von drei bis vier Armen, also gerade an so vielen Stellen als das Gehäuse Kanten hat, umfasst wird. In dieser Beziehung könnte man die *Rhabdogonium*-Arten als mehrkantige Frondicularien betrachten.

Bei geringer Krümmung der Kammern nähern sich manche Species auch der Gattung *Nodosaria*, besonders im oberen Theile ihres Gehäuses, wo die Krümmung der Näthe immer geringer zu sein pflegt, als im unteren. Wenn man von der kurzen centralen Zuspitzung der letzten Kammer, wie man dieselbe bei Rhabdogonium stets beobachtet, absieht, ist diese Gattung durch den Mangel jeder Einschnürung zwischen den mit ihrer ganzen Breite auf einander sitzenden Kammern auch der Sippe *Orthocerina* verwandt. Man wird daher das Genus *Rhabdogonium* wohl in die Gruppe der Frondiculariden unmittelbar neben *Frondicularia* stellen müssen, ohne jedoch die innigen Beziehungen zu *Nodosaria* und *Orthocerina* übersehen zu können.

Die erste Kammer ist, wie bei vielen Frondicularien, gewölbt, selbst kugelig, wie z. B. *Rh. globuliferum*. Die letzte Kammer verlängert sich in einen kurzen mittelständigen Schnabel, der die runde ungestrahlte Mündung trägt. Mit Ausnahme des mit unregelmässigen Längsrippen versehenen *Rh. anomalum* zeigen sämmtliche übrige Arten keine Sculpturverzierungen. Die Schale ist kalkig, theils glasig glänzend, theils uneben und rauh.

Es ist übrigens sehr wahrscheinlich, dass auch die seltene und wie es scheint nur unvollständig bekannte *Frondicularia tricarinata* d'Orb. von Sens (Mém. de la soc. géol. de France. IV, 1, p. 21, 22, T. 2, F. 1—3), so wie die ohnedies etwas fremdartige *Fr. amoena* Rss. (Haidinger's naturw. Abhandl. IV. 1, p. 13, T. 1, F. 21) aus den Mukronatenschichten von Nagorzani bei Lemberg zur Gattung Rhabdogonium gehören. Sie setzen die nahe Verwandtschaft dieser Sippe mit *Frondicularia* in ein besonders helles Licht.

Anders dürfte es sich aber mit einigen dreikantigen Frondicularien verhalten, die ich äusserst selten in den böhmischen Kreidegebilden angetroffen habe, und die ich in meiner Monographie der Kreideversteinerungen Böhmens als *var. tribachiata* von *Fr. Cordai* Rss. und von *Fr. turgida* Rss. (l. c. II. p. 107, 108, T. 24, F. 38, 41) beschrieben habe. Sie dürften wohl nur als monströse Bildungen anzusehen sein, wofür schon die völlige Übereinstimmung in allen wesentlichen Merkmalen mit normal gebildeten *Frondicularia*-Arten und vor allem der auffallende Mangel an vollkommener Symmetrie in der Ausbildung des Gehäuses spricht.

Die mir bisher bekannt gewordenen Species der Gattung *Rhabdogonium* gehören, mit Ausnahme einer einzigen in den Tertiärschichten von Baden bei Wien sehr selten vorkommenden, dreikantigen schmal geflügelten Species, den Kreidegebilden vom Hils bis zur Schreibkreide hinauf an; dieselbe dürfte daher für die Kreideformation besonders bezeichnend sein. Die vierkantigen Arten habe ich bisher nur in den tiefsten Kreideschichten, im Hils, angetroffen.

1. **Rh. Römeri** m. — T. VI, F. 7. — Gehäuse verlängert, 1·97 Millim. lang bei 0·643 Millim. Breite, mitunter etwas verbogen, in der gesammten Länge fast gleich breit, am oberen Ende kurz und stumpf zugespitzt, unten sich rasch abrundend oder zum stumpfen Ende zusammenziehend; scharf dreikantig, mit beinahe ebenen Seitenflächen. 3—6 dreiseitige Kammern, eben, mit seichten sehr schwach gebogenen Näthen und scharfen Kanten; nur die letzte Kammer zeigt etwas gewölbtere Flächen und stumpfere Kanten. Sie besitzt die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide, deren stumpfe Spitze die runde nackte Mündung trägt. Die Schalenoberfläche rauh.

Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm.

2. **Rh. globuliferum** m. — T. VII, F. 6. — Wahrscheinlich stellt das abgebildete einzige Exemplar (0·54 Millim. hoch) nur den Jugendzustand der Species dar. Es besteht blos aus zwei Kammern. Die erste stellt eine fast vollkommen glatte Kugel dar. Auf ihr liegt, sie theilweise umfassend, die zweite Kammer. Diese ist stumpf dreikantig; die Kanten verlängern sich nach abwärts in drei gekrümmte Arme, welche die erste Kammer bis zur Hälfte zangenartig von oben umfassen. Nach oben verschmälert sich die zweite Kammer allmählich zur kurzen stumpfen Spitze, welche die runde Mündung trägt und in der die drei Kanten zusammenstossen.

Sehr selten in Gesellschaft der vorigen Species.

3. **Rh. anomalum** m. — T. VII, F. 1. — 1·463 Millim. lang, 0·51 breit, verlängert, unten stumpf, oben kurz zugespitzt, im Querschnitte etwas unregelmässig sechskantig, mit stärker hervortretenden abwechselnden Kanten. Auf jeder der drei flachen Seiten des Gehäuses verläuft nämlich eine starke, unregelmässige, zuweilen etwas gebogene Längsrippe, die nicht ganz bis zum unteren Ende der Schale hinabreicht. Die Näthe der zahlreichen (10—12), niedrigen, nur wenig reitenden Kammern, besonders der älteren sehr kleinen,

sind nur sehr undeutlich. Die Schalenoberfläche sehr uneben und rauh.

Sehr selten im Diluvialsande von Hamm.

d) Vaginulinidae.

Vaginulina d'Orb.

1. V. **transversalis** m. — T. VIII, F. 5. — Länge: 1·906 Millim., Breite: 0·621 Millim. Das Gehäuse stellt ein langgezogenes, ungleichseitiges Dreieck dar, ist unten stumpf, oben schräg abgeschnitten, sehr stark an den Seiten zusammengedrückt, an den Rändern senkrecht abgestutzt. Die Seitenflächen sind rings von einer schmalen erhabenen Leiste umsäumt. Die Kammern zahlreich, sehr niedrig, fast quer, aussen durch schmale leistenartige Hervorragungen gesondert, so dass ihre Flächen, selbst jene der ersten Kammer nicht ausgenommen, ziemlich stark kastenartig vertieft erscheinen. Die Oberfläche durch sehr feine Rauhigkeiten matt.

Sehr selten im Minimusthone von Rheine.

2. V. **arguta** m. — T. VIII, F. 4. — Länge: 1·39 Millim., Breite: 0·409 Millim. Ist in Gestalt des Gehäuses der vorigen Species sehr ähnlich, ebenfalls verlängert, ungleichseitig — dreieckig, stark zusammengedrückt, an den Rändern senkrecht abgestutzt, unten stumpf, oben zugespitzt und sehr schräg abgeschnitten. 8—9 sehr niedrige und schiefe, concave, von scharfen ziemlich hohen Leisten eingefasste, vierseitige Kammern; selbst die erste Kammer ist vertieft und etwas dünner, als der obere Theil des Gehäuses. Der beinahe gerade Rückenrand der Länge nach rinnenartig ausgehöhlt.

Sehr selten im Minimusthone von Rheine, sowie in den demselben eingelagerten Grünsandschichten. — Auch im Cenomanien (?) von Wallmoden.

3. V. **bicostulata** m. — T. VIII, F. 5. — Länge: 1·213 Millim., Breite: 0·365 Millim. Bei dieser Species ist das Gehäuse dicker, weniger zusammengedrückt, als bei den vorher beschriebenen zwei Arten, undeutlich dreieckig, unten sehr stumpf, zugerundet, oben zugespitzt und schräg abgeschnitten. Die Ränder senkrecht abgestutzt, der Rücken seicht rinnenartig ausgehöhlt. Die erste Kammer stellt eine verhältnissmässig grosse Kugel dar, jederseits mit zwei kurzen, schmalen, etwas gebogenen Rippchen. Die übrigen wenig zahlreichen (4) Kammern schief, niedriger als breit, aber doch weit höher, als bei *V. transversalis* und *arguta*, von einer sehr schmalen Leiste umgeben.

Sehr selten im Minimusthone von Rheine.

4. **V. notata.** — T. IX, F. 3. — Seitlich zusammengedrückt, aber doch ziemlich dick, dreieckig-oval, am Rücken beinahe gerade, am Bauchrande gebogen, unten stumpf zugespitzt, nach oben sich allmählich verbreiternd und schräge gerundet endigend. Die Seitenränder senkrecht abgestutzt. 6 Kammern, die erste kleinste kugelig gewölbt, die anderen viel breiter als hoch, mit sehr seicht vertieften Näthen. Über ihre Seitenflächen verlaufen zusammenhängende, aber in den Natheindrücken etwas flachere schmale Längsrippchen, die sich nach obenhin an Zahl vermehren. Die 3—4 auf der zweiten Kammer befindlichen setzen auch auf den oberen Theil der ersten Kammer fort. Die vorderste Rippe der letzten Kammer biegt sich nach hinten um und verläuft dem oberen Rande parallel flach bogenförmig rückwärts. Das ganze Gehäuse ist ringsum mit einer schmalen Leiste eingesäumt.

An dem vorliegenden Exemplare ist das obere Ende abgebrochen.

Sehr selten im Grünsande des oberen Gault von Rheine.

e) Pleurostomellidae.

Eine ganz eigenthümliche Gruppe, bisher nur durch die einzige Gattung *Pleurostomella* vertreten. Es wird daher genügen, den Gattungscharakter anzuführen, der bis jetzt auch für die ganze Familie Geltung hat.

Pleurostomella nov. gen.

Die erste Species dieser Gattung — **Pl. subnodosa** — hatte ich früher, die Unregelmässigkeit der Kammern für etwas Zufälliges und Unwesentliches haltend, mit ähnlichen *Dentalina*-Arten zusammengeworfen und als *D. nodosa* d'Orb. und *D. subnodosa* Rss. unrichtig abgebildet und beschrieben (Foraminiferen und Entomostraceen von Lemberg in Haidinger's naturw. Abhandl. IV. 1, p. 24. T. 1, F. 9). Als ich in den westphälischen Kreidegebilden zahlreichere Exemplare dieser Species und später noch eine zweite Art — *Pl. fusiformis* — auffand und mich von der constanten Unregelmässigkeit der Kammern überzeugte, wurde ich zur genauern Untersuchung derselben geführt, wobei ich sodann sogleich die grosse Abweichung in der Gestalt und Lage der Mündung wahrnahm, aus welcher das

oben erwähnte Verhalten der Kammern ungezwungen und nothwendig hervorgeht. Es war nun unmöglich, diese Formen fernerhin bei *Dentalina* zu belassen.

Bei der grössten Übereinstimmung mit *Dentalina* in der äusseren Form liegt der hauptsächlichste Unterschied in der Mündung. Statt dass dieselbe, wie bei *Dentalina*, rund wäre und an der Spitze der letzten Kammer läge, stellt sie einen halbmondförmigen oder selbst halbelliptischen Spalt dar, der sich unterhalb des Gipfels der Kammer, auf einer Seite derselben, am oberen Ende einer grösseren oder kleineren, seitlich von einem erhabenen Rande eingefassten Depression befindet. In Folge dieser von dem höchsten Punkte der Kammer herabgerückten Lage der Mündung stehen nun auch die Kammern nicht mehr gerade auf einander; sondern jede ist gegen die Mündungsseite der vorhergehenden Kammer mehr weniger geneigt, so dass die Näthe dadurch eine schiefe Richtung und das Gehäuse eine schwach wellenförmige Biegung annimmt.

Übrigens ist die Axe der Pleurostomellen entweder beinahe gerade, wie bei *Nodosaria*, oder schwach gekrümmt nach Art der Dentalinen. Die Schalensubstanz ist compact, glasig glänzend.

Die zwei bisher bekannten Species der Gattung gehören der Kreideformation an, die eine der weissen Kreide — den Mukronaten- und Quadratenschichten —, die andere dem Gault.

1. **Pl. subnodosa** m. (*Nodosaria nodosa* [d'Orb.] Reuss, Verst. d. böhm. Kreideform. I. p. 28 z. Thl. — *Dentalina subnodosa* Rss. in Haidinger's naturw. Abhandl. IV. I. p. 24. z. Thl.) — T. VIII, F. 2. — Länge: 0·892 Millim., Breite: 0·219 Millim. Gehäuse gerade, ziemlich dick, nach unten sich nur wenig zur stumpfen Spitze verdünnend, durch das alternirende Schiefstehen sämmtlicher Kammern etwas knotig. Alle Näthe etwas schief, besonders jene der ältesten Kammern, ziemlich tief. Die Kammern gewölbt, besonders auf der der Biegung entgegengesetzten Seite. Die Mündung liegt am oberen Ende einer kleinen breit-ovalen tellerförmigen Depression, die nur den dritten Theil der Seitenfläche der letzten Kammer einnimmt. Sie ist halbmondförmig, oben und seitlich von einem scharfen Rande begrenzt.

Selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges und des Herrnsteinberges bei Hamm und von der Soestwarte bei Beckum, im Plänermergel von Luschitz, in den Mukronatenschichten von

Lemberg in Galizien, im Cenomanien (?) aus der Thongrube im N. von Wallmoden.

2. **Pl. fusiformis** m. — T. VIII, F. 1. — Länge: 1·463 Millim., Breite: 0·365 Millim. Während die vorige Species in den Umrissen eine *Nodosaria* darstellt, ist die hier in Rede stehende ganz einer *Dentalina* ähnlich. Denn das lange Gehäuse ist schwach gebogen und verschmälert sich nach unten langsam zur ziemlich scharfen Spitze. Die ersten Kammern stehen beinahe gerade über einander und werden durch horizontale Näthe geschieden, welche nur durch feine Linien angedeutet werden. Die jüngeren Kammern sind wie bei *Pl. subnodosa*, abwechselnd etwas bald gegen die eine, bald gegen die andere Seite geneigt, wodurch das Gehäuse in seinem oberen Theile schwach knotig und die Richtung der tiefen Näthe schräge wird.

Die letzte Kammer eiförmig, oben stumpf zugespitzt. Eine Seite derselben erscheint in ihrer ganzen Ausdehnung stark eingedrückt und von einem scharfen glatten Rande leistenartig umgeben. Am obern Ende dieser Depression, hart unter der Spitze der Kammer, liegt die halbelliptische Mündung grösser als bei *Pl. subnodosa*. Die andere Seite der letzten Kammer besitzt ihre regelmässige gleichförmige Wölbung.

Sehr selten im Minimusthone von Rheine.

II. Helicostegia.

a) Cristellaridae.

Marginulina d'Orb.

1. **M. bullata** Rss. (l. c. I, p. 29, T. 13, F. 34—38). — T. VI, F. 6. — Länge: 0·584 Millim., Breite: 0·365 Millim. Ist der *M. comma* Röm. (Die Versteinerungen der norddeutschen Kreideformation en p. 96, Taf. 15, Fig. 15) aus dem Hilsthone des Hilses sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch die höheren, gewölbteren, mehr kugeligen Kammern. Durch diese zeichnet sie sich überhaupt vor allen anderen *Marginulina*-Arten aus. Die Zahl der Kammern wechselt sehr. Bei jugendlichen Exemplaren, bei denen ihre Kugelform besonders hervortritt, zählt man ihrer nur 2—3. Doch auch bei den grössten übersteigt sie 6 nicht. Das Gehäuse ist im Querschnitte kreisrund, bald nur sehr wenig gebogen, bald mit den ersten 2—3 Kammern schwach vorwärts gekrümmt, den ersten

Anfang spiraler Einrollung darstellend. Dabei sind dieselben klein, und nur durch seichte, kaum erkennbare Näthe gesondert. Die jüngeren Kammern dagegen sind stark gewölbt, breiter als hoch und durch tiefe Einschnürungen getrennt. Die letzte Kammer ist am grössten, fast vollkommen kugelig. Sie trägt auf der oberen, stark gewölbten Fläche gegen die Rückenseite hin einen kurzen, dünnen röhrenförmigen Fortsatz mit etwas verdicktem Randsaume, der mehr weniger nach rückwärts geneigt und von der kleinen runden Mündung durchbohrt ist. Die Schalenoberfläche glasig glänzend.

In den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm. — In den Bakulitenthonen von Luschitz und Brozan (Böhmen), sehr selten im Kreidemergel vor dem Clever Thore von Hannover.

2. **M. soluta** m. — T. VII, F. 4. — Länge: 1·097 Millim., Breite: 0·248 Millim. — Ausgezeichnet durch die schmale lineare Form des beinahe geraden Gehäuses. Nur die erste fast kugelige Kammer tritt aus der Reihe der übrigen Kammern etwas nach vorne heraus. Sechs durch tief eingeschnittene Näthe getrennte, besonders auf der Bauchseite stark gewölbte Kammern. Die zweite wird von der kugelig aufgetriebenen ersten Kammer auch seitlich etwas überragt. Die letzte Kammer verlängert sich auf der Rückenseite in eine röhrenförmige Spitze, welche die nackte Mündung trägt. Schale glatt, glasig glänzend.

Sehr selten im Minimusthone von Rheine.

3. **M. lata** m. — T. V, F. 7. — Länge: 0·892 Millim., Breite: 0·512 Millim. — Diese Species ist ausgezeichnet durch den eiförmigen Umriss, das kurze und verhältnissmässig breite Gehäuse, denn die Höhe verhält sich zur Breite wie 3 : 2. Das untere Ende ist breit gerundet, das obere nur wenig schräge abgeschnitten und am Rückenwinkel in eine sehr kurze Spitze ausgezogen. 6—7 breite, sehr niedrige Kammern, seitlich zusammengedrückt, wenig gebogen mit sehr schwach vertieften linearen, beinahe queren Näthen. Der Querschnitt stellt eine lange, fast regelmässige Ellipse dar. Die Mundfläche der letzten Kammer ist nur wenig gewölbt, in der Mitte mit einer schwachen Längsfurche. Es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, dass diese nur eine zufällige Erscheinung sei. Um mit Bestimmtheit darüber abzuurtheilen, liegen noch zu wenig Exemplare vor.

Sehr selten im unteren Senonmergel von Ostheide bei Hamm.

4. **M. elongata** d'Orb. (Mém. de la soc. géol. de Fr. IV, 1, p. 17, T. 1, F. 20—22. — Reuss, Kreideversteinerungen Böhmens I. p. 29, T. 13, F. 29, 31).

Selten im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm. — In der weissen Kreide Frankreichs und Englands; in den Bakulitenthonen von Luschitz, Rannai, Kystra und Brozan (Böhmen), in den Mukronatenmergeln von Lemberg in Galizien.

5. **M. inaequalis** m. — T. VII, F. 3. — Länge: 0·95 Millim., Breite: 0·256 Millim. — Ähnlich der *M. similis* d'Orb. (Foram. du bass. tert. de Vienne p. 69, T. 3, F. 15, 16) aus dem Badener Tegel. Das Gehäuse verlängert, im unteren Theile etwas vorwärts gekrümmt, an beiden Enden stumpf zugespitzt, im Querschnitte beinahe kreisrund. Die Kammern an Grösse und Form sehr ungleich. Die letzte sehr gross, schief-eiförmig, durch eine tiefe Nath begrenzt. Die Mündung von einem feinen Strahlenkranze umgeben; die Schale glatt, glasig glänzend.

Sehr selten im obersten Gault von Rheine.

6. **M. modesta** m. — T. VII, F. 5. — Länge: 0·891 Millim., Breite: 0·294 Millim. — Schale verlängert, beinahe gerade, im untersten Theile sehr schwach gebogen, oben beinahe walzig, in der unteren Hälfte zusammengedrückt und am Rücken fast schneidig. Das obere Ende schräge abschüssig, mit gewölbter Mundfläche der letzten Kammer; das untere Ende stumpf. 7—8 fast quere, sehr wenig gebogene Kammern mit linearen Näthen. Die Mündung mit einem Strahlenkranze auf einer kurzen Spitze hart am Rückenwinkel des Gehäuses. Die Schalenoberfläche glatt, glasig glänzend.

Sehr selten im unteren Senonmergel von Ostheide bei Hamm.

7. **M. ensis** Rss. (Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation I. p. 29, T. 13, F. 26, 27. — Haidinger's naturwissenschaftliche Abhandlungen IV. 1, p. 27, 28, T. 2, F. 16). — Im oberen Senonmergel vom Westberg bei Hamm, von Dolberg bei Beckum und von Drensteinfurth; im unteren Senonien des Rhynerberges, von Flierich und Bergcamen; im Diluvialsande von Hamm. — Im Pläner von Kosstiz, im Bakulitenthon von Luschitz, Kystra, Rannai und Brozan (Böhmen); im Mukronatenmergel von Nagorzani bei Lemberg; in der weissen Kreide von Kent und Essex; in der Quadratenkreide vom Lindner Berg bei Hannover.

8. **M. bacillum** m. — T. VI, F. 8. — In meiner Monographie der böhmischen Kreideversteinerungen I, p. 29, habe ich unter dem eben angeführten Namen eine besondere Species auf ein einziges undeutliches Bruchstück gegründet, welche ich, da sie durch keinen späteren Fund bestätigt wurde, wieder fallen zu lassen gezwungen bin. Den dadurch frei gewordenen Namen lege ich nun der in Rede stehenden Species bei. Dieselbe ist der *M. ensis* Rss. ähnlich, aber kürzer und verhältnissmässig breiter und stärker zusammengedrückt.

Das Gehäuse ist 2·633 Millim. lang, bei 0·621 Millim. Breite, säbelförmig, beinahe in der ganzen Längenausdehnung gleich breit, am unteren Ende schwach vorwärts gebogen und abgerundet, am Rücken wenig zusammengedrückt und gerundet, am Vorderrande dagegen mehr winklig, zuweilen sogar beinahe gekantet, daher im Querschnitte eiförmig. Die niedrigen Kammern sind sehr wenig schief, ihre Näthe nur durch Linien angedeutet; nur die letzte ist bisweilen durch eine schwache Einschnürung gesondert. Die in gerader Linie über einander stehenden jüngeren Kammern erheben sich in der Mitte ihrer Seitenflächen je zu einer schwachen Querrippe, welche sich jedoch nicht ganz bis zum Rücken- und Bauchrande erstreckt. Noch ehe sie ersteren erreicht, endet sie plötzlich; gegen die Bauchgegend hin verflacht sie sich allmählich. Die letzte abschüssige Kammer endet am Rückenwinkel in eine kurze, dicke Spitze, welche die gestrahlte Mündung trägt.

Im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm und im Diluvialsande bei Hamm.

9. **M. seminotata** m. — T. V, F. 6. — Länge: 1·17 Millim., Breite: 0·347 Millim. — Gehäuse linear, im Querschnitt beinahe kreisrund. Die ersten Kammern sind aussen nicht deutlich geschieden und sehr niedrig. Bei den jüngeren werden die Näthe allmählich deutlicher und zwischen den letzten drei Kammern selbst sehr tief. Diese Kammern sind auch sehr gewölbt, die letzte beinahe kugelig, mit einer der Rückenseite genäherten, etwas schräge rückwärts gerichteten röhrenförmigen Verlängerung, welche die kleine runde Mündung trägt.

Der unterste Theil des Gehäuses ist sehr wenig vorwärts gebogen, der Rücken rund. Die Oberfläche der unteren Kammern zeigt sehr feine, schräg vorwärts verlaufende, erhabene Streifen. Spuren

derselben setzen bis auf das untere Drittheil der vorletzten Kammer fort. Der übrige Theil dieser Kammer ist, wie die letzte, vollkommen glatt.

Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm.

10. **M. armata** m. — T. VII, F. 7. — Von dieser, der tertiären *M. hirsuta* d'Orb. (Foram. du bass. tert. de Vienne, p. 69, T. 3, F. 17, 18) ähnlichen Species habe ich bisher nur seltene Bruchstücke gesehen.

Die oberen Kammern sind fast vollkommen kugelig und durch tiefe Einschnürungen geschieden. Die letzte verläuft in einen kurzen dünnen excentrischen Fortsatz, der die Mündung trägt. Die Oberfläche der Schale ist mit feinen stacheligen Hervorragungen bedeckt, die auf der letzten Kammer eine Spur von vertical reihenförmiger Anordnung verrathen, auf den übrigen Kammern aber ganz regellos stehen. Die ersten Kammern sind an keinem der wenigen vorliegenden Exemplare erhalten. Dieselben stammen aus dem Diluvialsande von Hamm.

11. **M. ornatissima** m. — T. VII, F. 2. — Länge: 1·39 Millim., Breite: 0·42 Millim. — Das verlängerte Gehäuse ist beinahe in seiner ganzen Länge gleich dick, im Querschnitte triangulär. Die erste Kammer bildet eine fast vollkommene Kugel, deren Querdurchmesser jenem des oberen Theiles der Schale gleichkommt. Unten läuft sie in eine kurze centrale Stachelspitze aus und trägt auf jeder der zwei Seitenflächen drei kurze Rippchen, deren seitliche halbmondförmig gebogen sind, die mittlere aber beinahe gerade ist. Auch die Bauch- und Rückenseite sind mit solchen Rippchen geziert, aber nur mit zwei gebogenen, deren Concavität einander zugekehrt ist.

Die übrigen Kammern sind im Querschnitte dreiseitig, die beiden Seitenflächen des Gehäuses sind mit vier schiefen, gebogenen, gegen die Rückenkante hin aufsteigenden scharfen Rippen versehen, die am hinteren Ende einen kurzen, gerade aufwärts gerichteten Fortsatz bilden, ohne mit jenen der entgegengesetzten Seite zusammenzustossen. Der Rücken des Gehäuses erscheint dadurch zwischen den genannten Leisten von einer starken und breiten Längsfurche durchzogen.

Die Bauchfläche des Gehäuses ist lanzettförmig und so breit wie die Seitenflächen. Sie wird von zwei scharfen Leisten einge-

fasst, die sich bis auf die erste kugelige Kammer herab erstrecken und eine tiefe Furche zwischen sich haben. Überdies ist sie mit vier in der Mitte winklig gebrochenen und durch eine Furche unterbrochenen, mit dem spitzigen Winkel aufwärts gekehrten Rippen versehen. Die Mündung steht auf der Spitze der letzten Kammer am Rückenwinkel des Gehäuses.

Sehr selten in dem oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm.

Cristellaria Lam.

1. C. **recta** d'Orb. (Mém. de la soc. géol. de Fr. IV. 1, p. 28, T. 2, F. 23—25). — Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm. — Selten in der weissen Kreide von Meudon und St. Germain, im Kreidedetritus von Charing (England); im Ananchytenmergel von Jenstedt; im Bakulitenthon von Luschitz (Böhmen).

2. C. **angusta** Rss. (Haidinger's naturw. Abhandl. IV. 1, p. 32, T. 3, F. 7). — Selten im Diluvialsande von Hamm. — In den Mukronatenschichten von Nagorzani bei Lemberg; noch zweifelhaft in dem Kreidemergel des Edelbachgrabens im Gosau-Thale.

3. C. **Hagenowi** m. — T. IX, F. 6. — Das nur 0·766 Millim. hohe und 0·44 Millim. breite Gehäuse schief-oval, ohrförmig, unten stumpf und vorwärts gekrümmt, oben kurz zugespitzt, seitlich zusammengedrückt. 6—9 niedrige, schmal- und schief-dreiseitige Kammern, deren 3—4 unterste einen Theil eines spiralen Umganges bilden, während die übrigen in gerader Reihe über einander stehen. Sie sind nur sehr wenig gewölbt und durch sehr seichte schmale Näthe geschieden. Der Rücken des Gehäuses, so wie die Bauchseite winklig, ersterer sogar gekielt. Die letzte, am oberen Ende schräg abschüssige Kammer verlängert sich am Rückenwinkel in einen Höcker, welcher die gestrahlte Mündung trägt. Die Mundfläche lanzettförmig, sehr wenig gewölbt. Die Schalenoberfläche glatt, glasig glänzend.

Sehr selten im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm.

4. C. **inepta** m. — T. X, F. 4. — Länge: 1·17 Millim., grösste Breite: 0·67 Millim. — Schief-eiförmig, breit gerundet, oben kurz zugespitzt, seitlich mässig zusammengedrückt, am Rücken scharf-

winklig, auf der Bauchseite breiter und tief ausgeschnitten. 8—9 niedrige, wenig schiefe Kammern. Die ersten sind hakenförmig nach vorne umgebogen und wachsen rasch zu bedeutender Grösse an; die jüngeren stehen in gerader Reihe über einander und nehmen nach oben wieder etwas an Grösse ab, wodurch sich das Gehäuse dort allmählich zur stumpfen Spitze verschmälert. Sämmtliche Kammern sind sehr wenig gewölbt und die seichten Näthe zunächst dem Schalenrücken am deutlichsten sichtbar. Die letzte Kammer ist am höchsten, dreiseitig und trägt auf ihrer oberen stumpfen Spitze die gestrahlte Mündung. Die Bauchfläche derselben kurz-dreieckig, beinahe eben; der darunter liegende Theil der Bauchfläche des übrigen Gehäuses seicht ausgehöhlt. Schale glatt, glänzend.

Sehr selten in Gesellschaft der vorigen Species.

5. C. **harpa** m. — T. X, F. 1, 2. — Eine ziemlich grosse Species — 1·9—2 Millim. hoch — aus der Gruppe der *Planularia*. Die Schale stark seitlich zusammengedrückt, lang- und schiefeiförmig, oben zugespitzt, am unteren Theile ziemlich stark vorwärts gekrümmt, so dass die ersten Kammern beiläufig die Hälfte eines spiralen Umganges bilden. Der Rücken winklig, ohne scharf zu sein, nur an dem spiralen Theile des Gehäuses wird er kielartig. 10—12 sehr schmal-dreieckige Kammern, die durch sehr schwach vertiefte lineare Näthe geschieden werden. Die Scheidewände scheinen mit dunkler Farbe durch. Die ersten Kammern haben eine nur wenig schiefe Richtung. Die jüngeren werden immer schiefer und zuweilen reicht die letzte Kammer über den Vorderrand der übrigen bis zur ersten herab (T. 10, F. 2). Sie ist stark nach vorne abschüssig und trägt auf der am Rückenwinkel liegenden Spitze die gestrahlte Mündung. Ihre Bauchfläche ist von einer Seite zur anderen wenig gewölbt, in der Mitte selbst schwach eingedrückt.

Sehr selten in Begleitung der vorigen Arten.

6. C. **tripleura** m. — T. IX, F. 5. — Die zu der Unterabtheilung *Saracenaria* gehörige Species ist 0·658 Millim. lang, 0·292 Millim. breit, verlängert, mässig zusammengedrückt, an der Bauchseite bedeutend breiter als am Rücken, daher im Querschnitte dreiseitig, oben zugespitzt, unten stumpf und stark vorwärts eingebogen. Die ersten Kammern lassen sich äusserlich nicht unterscheiden. Sie sind im Allgemeinen niedrig, wenig gebogen und nehmen nach oben hin allmählich eine sehr schräge Richtung an. Die Näthe linear, die

Mundfläche der letzten Kammer sehr abschüssig, schmal- und lang-dreiseitig, gewölbt; die Bauchfläche des Gehäuses von oben nach unten ausgehöhlt. Die Mündung gestrahlt.

Sehr selten im obersten Gault von Rheine.

7. **C. triangularis** d'Orb. (Mém. de la soc. géol. de Fr. IV, 1, p. 27, T. 2, Fig. 21, 22). Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm. — In der weissen Kreide von Sens und von Kent; im Kreidedetritus von Charing, nach Morris auch im Gault von Folkestone (?); in den Bakulitenthonen von Luschitz, Rannai und Brozan (Böhmen).

8. **C. navicula** d'Orb. (l. c. IV, 1, p. 27, T. 2, F. 19, 20). — Sehr selten in den unteren Senonmergeln von Ostheide bei Hamm. — In der weissen Kreide Frankreichs und von Kent; im Kreidetuff von Maestricht; im Bakulitenthon von Luschitz und Brozan und im Pläner des Laurenzberges bei Prag (Böhmen).

9. **C. Marcki** m. — T. IX, F. 4. — Gehört unter die grösseren Formen dieser Gattung, denn einzelne Exemplare erreichen eine Höhe von 2·96 Millim. bei einer Breite von 1·609 Millim. Mit Ausnahme des untersten Theiles ist das schief-eiförmige Gehäuse sehr stark seitlich zusammengedrückt, öfters verbogen, oben zugespitzt, unten breit gerundet.

Die älteren Kammern bilden eine verhältnissmässig grosse, linsenförmige, in der Mitte buckelartig vorragende Spirale, an der aber äusserlich gar keine Kammerabtheilung wahrzunehmen ist. Die jüngeren Kammern sind sehr niedrig, schief und durch seichte Furchen von einander geschieden. Der Rücken ziemlich scharfwinklig. Die Mundfläche der letzten Kammer sehr schmal, schwach zugerundet. Die Schalenoberfläche glatt.

Sehr selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm und im Diluvialsande bei Hamm.

10. **Cr. inflata** m. — T. VIII, F. 6. — Eiförmig, oben sehr kurz zugespitzt, unten breit gerundet, seitlich stark gewölbt, am Rücken gekielt. Die unteren 6—7 sehr kleinen dreieckigen Kammern bilden eine vollkommene stark convexe linsenförmige Spirale und werden nur dem von einem schmalen gekielten Saume umgebenen Rande zunächst durch kurze seichte Näthe geschieden. Oberhalb dieser Spirale legen sich noch 2—3 niedrige, am Rücken winklige, aber nicht gesäumte, auf der Bauchseite breitere Kammern an, die tiefere,

wenn auch schmale Näthe zwischen sich haben und deren letzte in eine kurze durchbohrte Spitze ausläuft.

Sehr selten in dem oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm.

11. **Cr. oligostegia** m. — T. VIII, F. 8. — Durchmesser: 0·8 Millim. Kreisrund, wenig zusammengedrückt, an den Seiten stark gewölbt, am Rücken winklig. Fünf gewölbte, durch schmale, aber deutliche Näthe gesonderte, breit-dreieckige, fast gerade Kammern. Die letzte läuft in eine sehr kurze, stumpfe, beinahe mittelständige Spitze mit gestrahlter Mündung aus. Die Bauchfläche derselben quer-halbmondförmig, durch den vorhergehenden stumpfwinkligen Umgang tief ausgeschnitten, gewölbt. Schalenoberfläche glatt.

Sehr selten im Diluvialsande von Hamm.

12. **Cr. ovalis** Rss. (Die Verst. d. böhm. Kreideform. I, p. 34, 35, T. 8, F. 49; T. 12, F. 19; T. 13, F. 60—63.) — Im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm; im unteren von Hamm und von Ostheide. — Im böhmischen Kreidegebirge ziemlich verbreitet; im Pläner von Kutschlin, Kröndorf, Kosstitz, des Laurenzberges bei Prag u. s. w.; im Bakulitenthone von Luschitz, Priesen, Wollenitz, Rannai, Brozan u. a. O. — Im Kreidemergel vor dem Clever Thore von Hannover; im Cuvieri-Pläner von Haverlah; im Kreidemergel von Köpinge auf Schoonen.

13. **C. acuta** m. — T. X, F. 3. — Höhe: 1·17 Millim., Breite: 0·899 Millim. Im Umrisse breit-oval, scharf gekantet, gewölbt, oben zugespitzt, unten breit gerundet, vollkommen spiral eingerollt. Die Mitte der Spirale ragt als eine kleine gewölbte Scheibe stark hervor. Zwei Umgänge, von denen nur der zweite durch lineare Näthe in 10—11 niedrige, keilförmige, sehr wenig gebogene, flache Kammern gesondert ist. An dem innern Umgange ist äusserlich keine Kammerabtheilung wahrnehmbar. Die Mundfläche der letzten, oben scharf zugespitzten Kammer ist hoch dreieckig, in der Mitte abgeplattet. Die runde Mündung gestrahlt, die Schalenoberfläche glatt, glänzend.

Selten im Pläner und im Minimusthone von Rheine. — Auch im Albien von Wallmoden.

14. **C. rotulata** Lam. sp. (d'Orbigny, Mém. de la soc. géol. de Fr. IV. 1, p. 26, T. 2, F. 15—18.) Ohne Zweifel die verbreitetste aller Foraminiferenspecies. Sie findet sich nicht nur beinahe

überall, wo Kreidegebilde auftreten, sondern geht auch in verticaler Richtung beinahe durch alle Kreideetagen bis unter den Gault hinab. Im westphälischen Kreidegebirge ist sie beinahe überall vorhanden. Ich fand dieselbe in den Mukronatenschichten des Hilgenberges, des Kurkenberges, des Westberges u. a.; in der Quadratenkreide von Hamm, Flierich, Uedinghoff, Ostheide, vom Rhynerberg u. s. w.; im Pläner von Ahaus, Unna, Opherdieke u. s. f.; in der Tourtia von Essen; im Minimusthone von Rheine; im Diluvialsande von Hamm.

Verbreitet ist sie überdies in der weissen Kreide Frankreichs (Meudon, St. Germain, Sens), Englands, Rügens, Dänemarks; im Kreidedetritus von Charing (England); in den Mukronatenschichten von Lemförde, von Nagorzani bei Lemberg; überall in den Bakulitenthonen und im Pläner Sachsens und Böhmens; in den Kreidemergeln des Gosauthales; in den Kreidekalken von Basdorf und Wichmannsdorf in Mecklenburg; in den Quadratenschichten von Ilseburg, Bochum und vom Lindner Berge bei Hannover; in der untern Kreide von Peine; in der glaukonitischen Kreide von Köpinge (Schoonen); im Pläner aus dem Bohrloch von Liebenbach bei Salzgitter; im Cuvieri-Pläner von Haverlah; im Grünsand von Mans, von Warminster und Farringdon; im Grünsand des unteren Quaders von Laun und Neuschloss (Böhmen); im Cenomanien von Ringelberg-Kothwelle und vom Fleischerberg bei Salzgitter; im Flammenmergel von Salzgitter; im Gault von Kent; im Speeton-Clay von Yorkshire: im Minimusthon von der Heininger Ziegelei, von Eilum und Wallmoden; in den Gargasmergeln von Mastbruch bei Braunschweig u. v. a. Jedoch ist das Vorkommen der *C. rotulata* in den tieferen Kreideetagen immer ein weit selteneres; das Hauptlager bilden die Senon- und Turonschichten.

Wenn von manchen Seiten *C. rotulata* in Tertiärgebilden vorkommend, ja selbst noch lebend angeführt wird, so dürfte dies wohl nur auf einer Verwechslung beruhen, die bei den mitunter sehr indifferenten *Cristellaria*-Arten leicht möglich ist. Ich habe wenigstens bisher die echte *C. rotulata* in keiner der zahlreichen von mir untersuchten Tertiärablagerungen aufzufinden vermocht.

15. **C. secans** m. — T. IX, F. 7. — Durchmesser: 1·326 Millim. Gehäuse kreisrund, seitlich zusammengedrückt, im Umfange scharf gekielt, stark gewölbt, vollkommen spiral eingerollt. Im letzten Umgange, dem einzigen deutlich sichtbaren, zählt man 12 schmale,

dreieckige, etwas gebogene flache Kammern, die durch radiale Rippchen, welche von einer grossen, convexen, centralen Nabelscheibe ausgehen, und, sich verdünnend, nur bis an den Randkiel verlaufen, von einander geschieden werden. Die Mundfläche der letzten Kammer ist an den wenigen vorliegenden Exemplaren beschädigt.

Selten im Minimusthone von Rheine. — Eben so selten im Albien von Wallmoden, Eilum und von der Heininger Ziegelei.

16. **C. microptera** m. — T. VIII, F. 7. — Kreisrund, von den Seiten stark zusammengedrückt, in der Mitte selbst etwas eingedrückt, am Rande mit einem schmalen Flügelsaume umgeben. Zehn schmale, dreieckige, etwas gebogene, sehr wenig gewölbte Kammern. Die Näthe linear, schwach vertieft, nicht bis zum Centrum des Gehäuses reichend. Die letzte Kammer am oberen Ende zugespitzt. Die Mündung gestrahlt. Die Schalenoberfläche glatt, glänzend.

Sehr selten in den oberen Senonmergeln vom Herrensteinberg bei Hamm.

Robulina d'Orb.

1. **R. lepida** Rss. (Verstein. d. böhm. Kreideform. II. p. 109, T. 24, F. 46). Sehr selten im Obersenonmergel des Hilgenberges bei Hamm. — Nicht selten im Bakulitenthone von Luschitz (Böhmen); vereinzelt in den Kreidemergeln des Edelbachgrabens im Gosauthale.

Flabellina d'Orb.

1. **Fl. rugosa** d'Orb. (Mém. de la soc. géol. de Fr. IV. 1, p. 23, 24, T. 2, F. 4—7. — Foram. du bass. tert. de Vienne. p. 93, T. 21, F. 13, 14. — Reuss, Verstein. d. böhm. Kreideform. I. p. 33, T. 8, F. 31—34, 68, T. 13, F. 49—53). Im oberen Senonmergel vom Hilgenberg bei Hamm, von Dolberg bei Beckum und von Drensteinfurth; im unteren Senon von Flierich, Ostheide und vom Rhynerberg; im Diluvialsande von Hamm. — In der weissen Kreide von Meudon, Sens (Frankreich) und von Kent; im Kreidedetritus von Charing; im Kreidemergel des Edelbachgrabens im Gosauthale; im Bakulitenthone von Luschitz, Priesen und Rannai, und gemein im Pläner von Kosstitz (Böhmen).

2. **Fl. Baudouiniana** d'Orb. (l. c. IV. 1, p. 25, T. 2, F. 12). Sehr selten im Diluvialsande von Hamm. — In der weissen Kreide

von Sens in Frankreich; in der untern Kreide von Dover; im Kreidedetritus von Charing; sehr selten im Pläner von Kosstitz (Böhmen).

3. **Fl. cordata** Rss. (Die Verst. d. böhm. Kreideform. I, p. 32, T. 8, F. 37—46, 78. — Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1854, VII. p. 67, T. 25, F. 6—8.) — Im untern Senonmergel des Rhynerberges und im Diluvialsande von Hamm. — Ist in der böhmischen und sächsischen Kreide eben so verbreitet wie *Cristellaria rotulata*. Beinahe überall und häufig findet sie sich im Bakulitenthone und Pläner; seltener erscheint sie in den tieferen Kreideschichten, im Plänersandstein von Třiblitz und Hradek, im Grünsand von Neuschloss und Laun, im kalkigen Quader von Čenčic, im untern Quadersandstein von Tyssa; auf secundärer Lagerstätte mit anderen Kreideversteinerungen im pyropenführenden Sande von Třiblitz (Böhmen). Überdies in der weichen Kreide von Charlottenlund in Schweden (*Planularia elliptica* Nils.); in der weissen Kreide von Gravesend; im lower chalk von Dover; im Kreidedetritus von Charing (England). Die Angabe des Vorkommens im Gault von Folkestone (Morris, Catal. of brit. foss. 2d. edit. p. 35) bedarf wohl noch weiterer Bestätigung.

4. **Fl. interpunctata** v. d. Mck. (Von der Marck in den Verhandl. des naturhist. Ver. d. Rheinlande u. Westph. XV. Separatabdruck p. 53, T. 1, F. 5). — T. IX, F. 1. — Länge: 2·08 Millim.; grösste Breite: 1·18 Millim. Gehäuse eiförmig oder länglich-herzförmig, oben ziemlich lang zugespitzt, während am unteren Ende die ersten unregelmässig spiral gestellten Kammern in Gestalt eines kurzen, stumpfen Zapfens aus der breit gerundeten oder selbst etwas eingebogenen Basis hervorspringen. Die Seitenränder des sehr dünnen Gehäuses sind gerundet, die oberen viel länger als die unteren, mit denen sie in einem stark abgerundeten stumpfen Winkel zusammenstossen. Die Kammern zahlreich (15—16), sehr schmal; die oberen spitzwinklig, durch schmale, aber scharfe Leistchen, die öfters unterbrochen oder unregelmässig sind, äusserlich geschieden. Zwischen denselben stehen auf den ebenen Flächen der Kammern, mit Ausnahme der letzten, sehr kleine rundliche Körnchen, gewöhnlich nur in einer den Kammerleisten parallel verlaufenden Reihe, doch stellenweise auch regellos stehend.

Selten in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges, Westberges und Kurkenberges bei Hamm und vom Dolberg bei Beckum;

im unteren Senonien von Flierich und vom Rhynerberg; im Diluvialsande von Hamm.

5. **Fl. macrospira** m. — T. IX, F. 2. — Ich erhielt diese Species, zwischen Glasplatten in Canadabalsam eingeschlossen, von Herrn von der Marck. Da es ohne Gefahr, die zerbrechliche Schale zu zerstören, nicht möglich war, dieselbe blosszulegen, so konnte ich mich nur auf die unzureichende Untersuchung bei durchfallendem Lichte beschränken. Eine genaue Angabe der Sculpturverhältnisse der Schale wird dadurch unmöglich. Aber auch die auf diesem Wege nachweisbaren Kennzeichen genügen vollkommen, um in dem Fossile eine besondere von allen übrigen verschiedene Art der Gattung *Flabellina* erkennen zu lassen.

Fl. macrospira ist nächst der *Fl. simplex* Rss. aus den oberen Senonmergeln von Nagorzani bei Lemberg die einzige Species, welche durch eine grosse regelmässige Spirale der ältesten Kammern, die von den jüngeren reitenden Kammern nicht umfasst wird, sich auszeichnet. Das stark zusammengedrückte Gehäuse ist verlängert-eiförmig, über der Mitte am breitesten, oben kurz zugespitzt, nach unten langsam verschmälert und abgerundet endigend. Beinahe den dritten Theil der Länge des Gehäuses nimmt die verhältnissmässig grosse spirale Scheibe ein, welche von den ersten 5—6 kleinen Kammern gebildet wird. Im Mittelpunkte dieser Scheibe liegt die grosse kreisförmige Embryonalkammer; die übrigen sind klein und dreieckig. Über der Spirale erheben sich 4—5 spitzwinklige reitende Kammern in gerader Reihe über einander. Sie werden durch ziemlich breite, auf der Aussenseite des Gehäuses wahrscheinlich leistenartig hervorragende Scheidewände geschieden. Die Seitenränder der Schale erscheinen gerade abgestutzt.

Sehr selten im oberen Senonmergel von Dolberg bei Beckum.

b) Peneroplideae.

Haplophragmium Rss.

Die hierher gehörigen Arten wurden früher bald zu *Spirolina* Lam., bald zu *Lituola* Lam. gerechnet, unterscheiden sich aber von beiden wesentlich. Mit beiden stimmen sie in der Form des Gehäuses überein. Dasselbe ist in seinem Anfangstheile spiral eingerollt, wird

aber im Verlaufe des Wachsthumes gerade gestreckt, stabförmig, indem sich die Kammern in gerader Reihe über einander legen. Wie bei *Spirolina*, zeigen die Kammern eine einfache Höhlung und stehen durch mehrere kleine Öffnungen mit einander in Verbindung. Aber abgesehen von der viel geringeren Regelmässigkeit in Gestalt und Anordnung der Kammern, ist die Schale nicht glatt und durchaus kalkig, sondern sehr rauh und uneben, grösstentheils aus Kieselkörnern zusammengesetzt. Von *Lituola* dagegen, welche ebenfalls mit einer vorwiegend kieseligen Schale versehen ist, unterscheidet sich *Haplophragmium* durch die einfachen Kammerhöhlungen. Bei *Lituola* werden dieselben durch zahlreiche sehr regellose und anastomosirende Scheidewände vielfach unterabgetheilt und erhalten ein zelliges Ansehen. Es wird dadurch die Errichtung einer selbstständigen Gattung wohl gerechtfertigt. Dieselbe ist bisher nur im fossilen Zustande — in den Kreide- und Tertiärgebilden — angetroffen worden.

1. **H. aequale** Röm. sp. (*Spirolina aequalis* Röm. Die Verst. d. nordd. Kreidegeb. p. 98, T. 15, F. 27. — *Lituola aeq.* d'Orbigny, Prodr. de paléont. stratigr. II. p. 95). — T. XI, F. 2, 3. — Die grössten mir vorliegenden westphälischen Exemplare sind 5·044 Millim. lang und im unteren Theile 1·756 Millim. dick. Das Gehäuse ist verlängert-keulenförmig, im Verhältniss zur Länge dick; die Spirale gewöhnlich sehr unregelmässig, nicht oder nur wenig zusammengedrückt und überragt in der Breite den gerade ausgestreckten Theil des Gehäuses nur wenig. Die Kammern sind sehr ungleich, besonders jene des spiralen Schalentheiles, welche gewölbt und sehr regellos gestaltet sind.

Die Kammern des geraden Theiles des Gehäuses sind zwar fast durchgehends etwas breiter als hoch, aber sie wechseln in dem Verhältnisse der Höhe zur Breite sehr und nehmen oft eine keilförmige Gestalt an. Die letzte Kammer ist oben gewölbt und der oberste Theil dieser Wölbung nur in beschränktem Umfange siebartig durchlöchert von den wenig zahlreichen sehr kleinen rundlichen Mündungen (F. 2 *a*, *b*). An Bruchstücken erscheinen die Scheidewände der älteren Kammern eben oder sehr schwach eingedrückt, mit zahlreichen Mündungen, die nicht selten durch Zerstörung der Zwischenwände in eine einzige unregelmässig ästige zusammenfliessen, wie bei *Dendritina* (F. 3 *b*).

Selten im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm und im Diluvialsande von Hamm. — Im norddeutschen Hils, z. B. vom Spielberg bei Grünenplan, von Eschershausen u. s. w.

2. **H. irregulare** Röm. sp. (*Spirolina irr.* Römer l. c. p. 98, T. 15, F. 29. — *Sp. inaequalis [errore typi]* Reuss, Verstein. d. böhm. Kreideform. I. p. 35, T. 8, F. 62—66, 75. — *Sp. lagenalis* Römer l. c. p. 98, T. 15, F. 28). — T. X, F. 9, T. XI, F. 1. — Die grössten Exemplare der ungemein veränderlichen Species messen 4·6 Millim. in der Länge, 2·41 Millim. in der grössten Breite. — Das Gehäuse ist von der Form eines Bischofsstabes oder flaschenförmig, wechselt aber in Grösse, Gestalt und im Verhältnisse der einzelnen Theile ausnehmend. Die Kammern zahlreich. Die untersten 8—10 eine bald sehr convexe, fast kugelige, bald eine mehr zusammengedrückte, in der Mitte schwach vertiefte Spirale bildend, sehr ungleich in Grösse und Form, meist dreiseitig. Die übrigen 5—6 Kammern stehen in gerader Reihe über einander und bilden einen auf dem spiralen Theile des Gehäuses aufsitzenden, gewöhnlich walzenförmigen, selten etwas zusammengedrückten Fortsatz, der bald aus der Mitte (*Sp. lagenalis* Röm.), bald aus der Seite der Spirale entspringt. Dabei sind sie zwar von sehr ungleicher Grösse, aber fast stets breiter als hoch, oft von sehr unsymmetrischer Form, auf einer Seite höher als auf der andern oder selbst keilförmig. Alle sind durch schmale, aber tiefe Näthe gesondert. Die letzte Kammer ist oben etwas verengert, mit wenig gewölbter Mundfläche. Auf dieser stehen 2—6 sehr kleine rundliche Mündungen, entweder regellos zerstreut oder bisweilen in ziemlich regelmässigem Kreise (F. 9 *b*). Die Schalenoberfläche sehr rauh und uneben.

Im oberen Senon des Hilgenberges bei Hamm, im unteren Senon des Rhynerberges, im Pläner von Unna, im Diluvialsande von Hamm. Im Pläner und Bakulitenthone Böhmens, in den Mukronatenschichten von Lemberg in Galizien und von Lemförde; im Cenomanien von Peine, des Mahnerberges bei Salzgitter; im Kreidemergel des Edelbach- und Wegscheidgrabens im Gosauthale. Auch in der oberen und unteren Kreide Englands, denn *Spirolinites Stokesi, Murchisoni, Mantelli, Bucklandi* Northampt. und *Sp. Comptoni* Mant., welche von Mantell in den Wonders of geology p. 297 angeführt und mit Ausnahme des erstgenannten T. 34, F. 1, 2 und T. 35, F. 1, 2 abgebildet werden, gehören insgesammt zu *Haplophragmium irregulare.*

Lituola Lam.

1. **L. nautiloidea** Lam. (Lamarck, Ann. du mus. V. p. 243. VIII. T. 62, F. 12, 13; Anim. s. vertèbres, 2[de] édit. XI, p. 282. — Encyclop. meth. T. 465, F. 6; T. 466, F. 1. (*L. deformis* Jugendzustand) — d'Orbigny, Mém. de la soc. géol. de Fr. IV, 1. p. 29, T. 2, F. 28—31; Foram. du bass. tert. de Vienne p. 138, T. 21, F. 20, 21. —*Spirolina nautiloidea* d'Orb. Ann. des sc. nat. 1826, p. 287. — *Coscinospira naut.* Ehrbg. Die Bild. der Kreideform. aus mikrosk. Organ. p. 75.) — T. X, F. 5—8. — Die grössten Exemplare haben eine Länge von 9·87 Millim. bei der grössten Breite von 3·29 Millim. Das Gehäuse oft stark verlängert, beinahe cylindrisch, oder nach unten sich zuerst langsam und wenig verschmälernd und dann am unteren Ende sich rasch ausbreitend, mitunter schwach zusammengedrückt, oft unregelmässig verbogen; oben abgestutzt, unten spiral eingerollt. Kammern sehr zahlreich. Die jüngeren stehen in gerader Reihe über einander und sind ungleich, sehr niedrig, mehrfach breiter als hoch, mitunter schief und nicht die gesammte Breite des Gehäuses einnehmend, sondern keilförmig zwischen zwei breitere eingeschoben.

Die älteren, gewöhnlich etwas höheren, dreieckigen Kammern bilden eine Spirale, meist nur von einem Umgange, die bald regelmässig in der Ebene des ganzen Gehäuses eingerollt, bald schief gegen eine Seite geneigt ist. Sie ist mehr weniger zusammengedrückt und zeigt in der Mitte entweder beiderseits oder nur auf einer Seite eine enge seichte nabelartige Vertiefung.

Alle Kammern sind durch schmale tiefe Näthe gesondert. Die letzte Kammer erscheint oben flach abgestutzt und trägt auf der dadurch entstandenen beinahe ebenen Fläche zahlreiche kleine ungleiche, meist rundliche Mündungen, die gewöhnlich ganz regellos stehen, doch bisweilen auch, wenigstens die äusseren, eine kreisförmige Anordnung wahrnehmen lassen. Nicht selten sind die Zwischenwände derselben theilweise zerstört und dann fliessen sie in eine sehr unregelmässige mehr weniger verästelte Öffnung zusammen.

Häufig im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm und im Diluvialsande von Hamm. — In der weissen Kreide von Sens, Meudon, St. Germain (Frankreich) und von England (*Spirolinites*

Lyelli Northampt. in Mantell's Wonders of geology p. 297); im Kreidedetritus von Charing.

c) Nonioninideae.

Nonionina d'Orb.

1. **N. quaternaria** Rss. (Reuss in Haidinger's naturwiss. Abhandl. IV. 1, p. 35, T. 3, F. 13). Im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm und in den unteren Senonschichten von Ueding-hoff. — In den Mukronatenschichten von Lemberg in Galizien und in der Schreibkreide von Rügen.

d) Rotalideae.

Rotalia d'Orb.

1. **R. lenticula** Rss. (Die Verstein. d. böhm. Kreideform. I. p. 35, T. 12, F. 17). — Selten im Pläner von Opherdieke. — Im Bakulitenthone von Luschitz, Brozan, Rannai.

2. **R. polyrraphes** Rss. (Reuss in Haidinger's naturwiss. Abhandl. IV. 1, p. 35, T. 3, F. 1). Sehr verbreitet in den Kreideschichten Westphalens; in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm; im unteren Senonien von Hamm, Flierich, Rhynerberg, Haustenbeck, Bergcamen, Ostheide; im Pläner von Hörde, Unna, Rheine, Wullen, Opherdieke; selten in der Tourtia von Essen und im Gault von Rheine; im Diluvialsande von Hamm. — Nicht selten im Bakulitenthon von Luschitz und Brozan; selten in den Mukronatenmergeln von Nagorzani bei Lemberg in Galizien, in der Quadratenkreide vom Lindner Berge bei Hannover, im Flammenmergel vom Mahner Berge bei Salzgitter, im Cenomanien von Ringelberg-Kothwellen, u. s. w.

3. **R. umbonella** m. — T. XI, F. 5. — Durchmesser : 0·365 Millim. Gehäuse kreisrund, sehr stark niedergedrückt, im Umfange scharf gekielt. Die Spiralseite zeigt zwei Umgänge und erhebt sich in der Mitte zu einem flachen Knöpfchen. Der letzte Umgang besteht aus sechs schiefen, etwas gebogenen schmal-keilförmigen, flachen, durch lineare Näthe gesonderten Kammern. Auf der Nabelseite, die in der Mitte einen deutlichen vertieften Nabel darbietet, sind die Kammern weniger schief, mehr gewölbt und triangulär, mit tieferen

Näthen. Die Mündung eine Spalte am Innenrande der letzten Kammer. Die Schalenoberfläche sehr fein punktirt.

Sehr selten im Gault von Rheine.

4. **R. exsculpta** m. — T. XI, F. 4. — Eine sehr kleine — 0·4 Millim. grosse — kreisrunde, an der Peripherie scharf gekielte Form, auf der Nabelseite stark convex, auf der spiralen Seite dagegen nur sehr flach gewölbt, indem die inneren Umgänge nur wenig über den ebenen letzten Umgang vorragen. Drei Umgänge, die nicht sehr schnell an Breite zunehmen. Im letzten Umgange 10—11 schmale, wenig gebogene Kammern, die auf der Spiralseite des Gehäuses fast eben sind und durch vorstehende schmale leistenartige Scheidewände gesondert werden, die oftmals unterbrochen sind und in unregelmässige Körner zerfallen, sich zuweilen selbst gabelförmig spalten. Auf den inneren Windungen sind nur einzelne Körner als Andeutungen dieser Leisten sichtbar. Ebenso werden die Kammern am äusseren Rande von einer niedrigen Leiste eingefasst, die auf den inneren Umgängen ebenfalls mehrfach unterbrochen ist. Die Fläche der Kammern erscheint dadurch vertieft. Die Nabelseite der Kammern gewölbt und die trennenden Näthe schmal, aber ziemlich tief. Der Nabel tief und enge. Die Mündung eine kurze Spalte in der Mitte des Innenrandes der letzten Kammer. Die Schale fein punktirt.

Im oberen Senonmergel des Hilgenberges und Herrensteinberges bei Hamm; im unteren Senon von Hamm, Flierich, Haustenbeck, Ostheide und vom Rhynerberg, in der Quadratenkreide vom Lindner Berge bei Hannover; im Diluvialsande von Hamm.

5. **R. nitida** Rss. (Kreideverstein. Böhmens I. p. 35, T. 8, F. 52; T. 12, F. 20). Ist nur eine kleine Form von *R. umbilicata* d'Orb. (Mém. de la Soc. géol. de Fr. IV. 1, p. 32, T. 3, F. 4—6), deren typische Form in Böhmen und Westphalen nicht vorkömmt.

Im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm und von Dolberg bei Beckum; in den unteren Senonschichten von Hamm, Flierich, Bergcamen, Ostheide und vom Rhynerberge; im Pläner von Wullen. — Gemein im Bakulitenthone Böhmens; selten im Pläner von Kosstitz, häufig in den Mukronatenmergeln von Nagorzani bei Lemberg, in der Quadratenkreide vom Lindner Berg bei Hannover, im Cuvieri-Pläner von Haverlah; im Ananchytenmergel von Jenstedt und Ahlfeld.

6. **R. Michelinisna** d'Orb. (Mém. de le soc. géol. de Fr. IV. 1, p. 31, T. 3, F. 1—3). Im oberen Senon vom Herrensteinberg und von Drensteinfurth; in den unteren Senonschichten von Hamm, Bergcamen und vom Rhynerberg; im Pläner von Unna. — In der weissen Kreide Frankreichs und Englands, im Bakulitenthone Böhmens; in der Quadratenkreide vom Lindner Berge bei Hannover.

Valvulina d'Orb.

1. **V. allomorphinoides** m. — T. XI, F. 6. — Durchmesser 0·44 Millim. Die Species ist bei flüchtiger Betrachtung im Umrisse der *Allomorphina trigona* Rss. sehr ähnlich. Das Gehäuse ist niedergedrückt eiförmig, mitunter dem gerundet-dreiseitigen sich nähernd, im Umfange abgerundet-winklig, auf beiden Flächen mässig und ziemlich gleichförmig gewölbt.

Es sind nur zwei Umgänge sichtbar, deren innerer sehr klein ist und nur ein sehr flaches Knöpfchen darstellt, an dem nur bisweilen eine Theilung durch eine sehr seichte Furche angedeutet ist. Der äussere Umgang nimmt sehr rasch an Breite zu und bildet den grössten Theil des Gehäuses. Er besteht nur aus vier rundlichen Kammern, deren letzte sehr gross ist und mehr als die Hälfte des ganzen Gehäuses einnimmt. Sie sind mässig gewölbt und werden äusserlich nur durch sehr seichte Näthe geschieden. Am meisten tritt noch die letzte Kammer hervor. Die Mündung wird durch einen ziemlich breiten, am Rande entweder abgestutzten oder selbst etwas eingebogenen lippenartig vortretenden Fortsatz der Schale verdeckt.

Im obern Senonmergel von Soestwarte und Dolberg bei Beckum, vom Hilgenberg bei Hamm; im unteren Senon von Bergcamen, Ostheide. — Auch im Cuvieri-Pläner von Haverlah.

2. **V. spicula** Rss. (Kreideverstein. Böhm. I. p. 37, T. 13, F. 69). — Im unteren Senon von Ostheide; im Pläner von Wullen und Opherdieke und Essen. — Im Bakulitenthon von Luschitz, Patek und Rannai (Böhmen).

Rosalina d'Orb.

1. **R. ammonoides** Rss. (Reuss in Haidinger's naturw. Abhandl. IV. 1, p. 36, T. 3, F. 2). — In dem oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm, im Pläner von Hörde. — Im Bakulitenthone von

Priesen, Luschitz, Rannai, Kystra und Brozan (Böhmen), im Mukronatenmergel von Nagorzani bei Lemberg (Galizien); im Kreidemergel vor dem Clever Thore von Hannover; im Kreidetuff von Maestricht; im Cenomanien vom Mahnerberge bei Salzgitter und vom Lindner Berge bei Hannover; in der weissen Kreide von England; in der unteren Kreide von Dover; im Kreidedetritus von Charing; im Gault von Folkestone (?).

2. **R. marginata** Rss. (Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. VII. p. 69, T. 26, F. 1). Eine der gemeinsten und verbreitetsten Foraminiferen der oberen Kreide. Auch in den Kreidegebilden Westphalens sehr verbreitet. In dem oberen Senonmergel des Hilgenberges, Herrensteinberges, Kurkenberges bei Hamm, von Soestwarte und Dolberg bei Beckum; in den unteren Senonschichten von Hamm, Flierich, vom Rhynerberg, Haustenbeck, Bergcamen, Uedinghoff, Ostheide; im Pläner von Hörde, Unna, Rheine, Wullen, Opherdieke, Essen; im Gault von Rheine, im Diluvialsande von Hamm u. s. w. — Auch im Bakulitenthone und Pläner Böhmens stellenweise sehr häufig; in den Kreidemergeln der Gosau; im Ananchytenmergel vom Petersberg bei Goslar, von Jenstedt und zwischen Astfeld und Jenstedt; im Cuvieri-Pläner vom Windmühlenberge, von Ohlendorf und Liebenburg bei Salzgitter, vom Stoberberg bei Liebenburg und von Haverlah; in der Quadratenkreide vom Lindner Berge bei Hannover; in der weissen Kreide von Kent; im Kreidedetritus von Charing.

Anomalina d'Orb.

1. **A. complanata** Rss. (Haidinger's naturwiss. Abhandl. IV. 1, p. 36, T. 3, F. 3). Selten im Pläner von Ahaus und Essen. — Im Mukronatenmergel von Nagorzani bei Lemberg (Galizien); im Kreidemergel des Edelbachgrabens in der Gosau; in der weissen Kreide von Rügen.

2. **A. moniliformis** Rss. (Kreideverstein. Böhmens I. p. 36, T. 13, F. 67). Im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm. — Im Bakulitenthone von Luschitz und Brozan (Böhmen), im Kreidemergel vor dem Clever Thore von Hannover.

Truncatulina d'Orb.

1. **Tr. convexa** Rss. (Haidinger's naturw. Abhandl. IV. 1, p. 36, 37, T. 3, F. 4). — Im unteren Senonien vom Rhynerberg — In den Mukronatenmergeln von Nagorzani bei Lemberg.

Globigerina d'Orb.

1. **Gl. cretacea** d'Orb. (Mém. de la soc. géol. de Fr. IV. 1, p. 34, T. 3, F. 12—14). In den oberen Senonmergeln von Hamm, Flierich, Haustenbeck, Bergcamen und vom Rhynerberg; im Pläner von Unna, im Gault von Rheine und im Diluvialsande von Hamm. — Sehr verbreitet im böhmischen Bakulitenthon; seltener im Pläner von Kosstitz, vom Laurenzberg bei Prag u. s. w.; in der weissen Kreide Englands, in der unteren Kreide von Dover; im Kreidedetritus von Charing.

e) Uvellidae.

Bulimina d'Orb.

1. **B. variabilis** d'Orb. (Mém. de la soc. géol. de Fr. 1840, IV. 1, p. 40, T. 4, F. 7, 8). Im oberen Senon von Drensteinfurth, vom Hilgenberg bei Hamm und von Dolberg bei Beckum; in den unteren Senonschichten von Hamm, Flierich und vom Rhynerberg; im Pläner von Unna, Graes; im Diluvialsande von Hamm. — Sehr verbreitet im Bakulitenthone und Pläner Böhmens; in den Mukronatenmergeln von Nagorzani bei Lemberg; im Kreidemergel vor dem Clever Thore von Hannover; im Ananchytenmergel von Petersberg bei Goslar; im Cuvieri-Mergel vom Stoberberg bei Liebenburg; im Pläner von Liebenburg bei Salzgitter; im Cenomanien vom Fleischerkamp bei Salzgitter; in der weissen Kreide Frankreichs (Sens, Meudon, St. Germain) und Englands.

2. **B. obesa** Rss. (Haidinger's naturwiss. Abhandl. IV. 1, p. 40, T. 3, F. 12; T. 4, F. 1). Im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm. — Im Mukronatenmergel von Nagorzani bei Lemberg (Galizien); in der weissen Kreide von Rügen.

3. **B. Murchisoniana** d'Orb. (Mém. de la soc. géol. de Fr. IV. 1, p. 41, T. 4, F. 15, 16). Im oberen Senon von Dolberg bei Beckum, im unteren vom Rhynerberg; im Pläner von Ahaus; im Diluvialsande von Hamm. — Im Bakulitenthon von Luschitz, im Pläner von Kutschlin und Kosstitz (Böhmen); im Pläner von Liebenburg bei Salzgitter; in der weissen Kreide Frankreichs (St. Germain) und Englands, im Kreidedetritus von Charing.

4. **B. intermedia** Rss. (Haidinger's naturwiss. Abhand. IV. 1, p. 39, T. 3, F. 11). Im oberen Senon des Hilgenberges bei

Hamm. — Im Bakulitenthon von Luschitz und Brozan (Böhmen); in der weissen Kreide von Rügen, von Portsdown (England); in den Mukronatenschichten von Nagorzani (Galizien); im Kreidemergel vor dem Clever Thore von Hannover.

5. **B. Puschi** Rss. (Haidinger's naturwiss. Abhandl. IV. 1, p. 37, 38, T. 3, F. 6). Im Diluvialsande von Hamm. — In den Mukronatenmergeln von Nagorzani bei Lemberg (Galizien).

6. **B. ovulum** Rss. (Haidinger's naturwiss. Abhandl. IV. 1, p. 38, T. 3, F. 9). Im oberen Senonmergel von Drensteinfurth und vom Herrensteinberg; im unteren Senon von Hamm und Bergcamen; im Pläner von Ahaus; im Diluvialsande von Hamm. — Gemein im böhmischen Bakulitenthon; in der weissen Kreide von Kent und der Insel Rügen; im Mukronatenmergel von Nagorzani (Galizien); in den Kreidemergeln des Edelbachgrabens in der Gosau; im Kreidekalk von Carentz (Mecklenburg); im Kreidemergel vor dem Clever Thore von Hannover; in der Quadratenkreide vom Lindner Berge bei Hannover.

7. **B. Presli** Rss. (Reuss l. c. IV. p. 39, T. 3, F. 10). Im oberen Senon des Hilgenberges bei Hamm; im unteren von Hamm; im Pläner von Unna; im Gault von Rheine; im Diluvialsande von Hamm. — Gemein im böhmischen Bakulitenthone, selten im Pläner; in der weissen Kreide von Rügen; im Mukronatenmergel von Nagorzani (Galizien); im Kreidemergel vor dem Clever Thore von Hannover; im Pläner von Liebenburg bei Salzgitter, im Cuvieri-Pläner von Haverlah und von Stoberberg bei Liebenburg; im Cenomanien von Ringelberg-Kothwelle bei Salzgitter; im Flammenmergel vom Mahnerberg bei Salzgitter; im Minimusthon von Wallmoden.

8. **B. d'Orbignyi** Rss. (Kreideverstein. Böhm. I. p. 38, T. 15, F. 74). Im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm; im unteren von Hamm, Flierich, Bergcamen, Ostheide und vom Rhynerberg; im Pläner von Ahaus und Rheine; im Gault von Rheine. — Im Bakulitenthon von Luschitz, Kystra, Brozan (Böhmen); im Pläner von Liebenburg bei Salzgitter; im Cenomanien von Ringelberg-Kothwelle, vom Mahnerberg und Fleischerkamp bei Salzgitter; im Minimusthon von Eilum, Wallmoden und Heiningen.

9. **B. polystropha** Rss. (Kreideverstein. Böhm. II, p. 109, T. 24, F. 53). Im Pläner von Rheine. — Im Pläner von Weisskirchlitz (Böhmen).

Verneuilina d'Orb.

1. **V. Bronni** Rss. (Haidinger's naturwiss. Abhandl. IV. 1, p. 40, T. 4, F. 2). Im oberen Senon des Hilgenberges bei Hamm; im unteren von Flierich und Haustenbeck. — Im Bakulitenthon von Luschitz und Brozan (Böhmen); im Mukronatenmergel von Nagorzani bei Lemberg (Galizien); im Kreidedetritus von Charing (England).

2. **V. Münsteri** Rss. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien 1854, VII. p. 71, T. 26, F. 5. — *Textularia triquetra* Rss., Kreideverstein. Böhm. I, p. 39, T. 13, F. 77). Im oberen Senon des Hilgenberges bei Hamm; im unteren von Ostheide; im Pläner von Unna, Wullen und Rheine; im Minimusthon von Rheine; im Diluvialsande von Hamm. — Im Bakulitenthon von Luschitz (Böhmen); in den Kreidemergeln des Edelbachgrabens in der Gosau; im Cenomanien von Ringelberg-Kothwelle bei Salzgitter.

Tritaxia d'Orb.

Trotz der grossen Individuenzahl, in welcher die *T. tricarinata* an manchen Orten vorkömmt, war ich doch wegen des meist schlechten Erhaltungszustandes und der sehr undeutlichen Begrenzung der einzelnen Kammern bisher nicht im Stande gewesen, die Gattung, welcher dieselbe angehört, mit einiger Zuverlässigkeit zu bestimmen. Ich zog sie zuerst trotz der dreikantigen Form des Gehäuses irriger Weise zur Gattung *Textilaria*, später, der Gestalt entsprechender, zu *Verneuilina*. Durch die etwas verschiedene Beschaffenheit wurde ich überdies verleitet, die Exemplare aus dem böhmischen Pläner für verschieden von jenen aus dem Kreidemergel von Nagorzani bei Lemberg zu halten, da erstere kleiner und glatter, letztere grösser, länger und rauher zu sein pflegen.

Die Senonschichten Westphalens, in denen das Fossil ebenfalls häufig angetroffen wird, haben mir zuerst Exemplare mit deutlicherer Kammerabtheilung geliefert, aus deren Untersuchung sich ergab, dass dieselben weder zu *Textilaria*, noch zu *Verneuilina* gerechnet werden dürfen, sondern den Typus einer besonderen Gattung bilden müssen, der ich wegen der Anordnung der Kammern in drei parallele gerade Reihen den Namen „*Tritaxia*“ beilege.

Die Kammern stehen nämlich, die einzelne sehr kleine Embryonalkammer abgerechnet, in drei Reihen dicht neben und über

einander, und zwar so, dass die Kammern je zweier neben einander liegender Reihen nach Art der Textilarideen regelmässig mit einander alterniren, während die Kammern aller drei Reihen zugleich betrachtet eine regelmässige aufsteigende Spirale bilden, deren jeder einzelne Umgang drei Kammern umfasst, welche in so regelmässigem Grössenverhältnisse gegen einander stehen und so gesetzmässig gelagert sind, dass auf die zweite Kammer stets die fünfte, achte u. s. w., auf die dritte aber die sechste, neunte u. s. w., auf die vierte endlich die siebente, zehnte u. s. w. in gerader Reihe zu liegen kömmt. Das ganze Gehäuse erhält dadurch eine dreikantige Form. Die letzte, gewöhnlich etwas gewölbtere Kammer verlängert sich in eine sehr kurze Spitze, welche die runde Mündung trägt.

Die Tritaxien sind daher eigentlich Uvigerinen, deren Kammern regelmässig mit einander alterniren und vereinigen in sich zugleich die Charaktere der turbinoiden Helicostegier und jene der Textilarideen. Die Uvigerinen unterscheiden sich von denselben leicht und genügend durch die sehr ungleiche Form und unregelmässige Stellung der wohl spiral angeordneten, aber nicht alternirenden Kammern; durch die stärkere röhrenförmige Verlängerung der letzten Kammer und die glasige Beschaffenheit der glatten, nur äusserst fein punktirten Schale, die bei *Tritaxia* stets mehr oder weniger rauh erscheint.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die von d'Orbigny beschriebene und abgebildete *Uvigerina tricarinata* aus der weissen Kreide von Sens (Mém. de la soc. géol. de Fr. IV. 1, p. 42, T. 4, F. 16, 17) ebenfalls der Gattung *Tritaxia* angehöre. Ich kenne dieselbe jedoch nicht aus eigener Anschauung. — Zwei andere Species (*Tr. pyramidalis* und *sulcata* Rss. habe ich im Cenomanien vom Mahnerberg und vom Fleischerkamp bei Salzgitter entdeckt.

1. **Tr. tricarinata** Rss. — T. XII, F. 1, 2 — (*Textularia tricarinata* Reuss, Kreideverstein. Böhm. I, p. 39, T. 8, F. 60. — *Verneuilina dubia* Rss. in Haidinger's naturw. Abhandl. IV. 1, p. 24, T. 4, F. 3). Im Mittel 0·951 Millim. lang und im breitesten Theile 0·585 Millim. breit. In der Seitenansicht ist das Gehäuse mehr weniger verlängert-elliptisch, an beiden Enden fast gleichmässig abgerundet oder stumpf zugespitzt, sehr oft unregelmässig verbogen, scharf dreikantig, die Seitenflächen seicht ausgehöhlt. In jeder Verticalreihe 4—6 ebene, am Rande scharfkantige, niedrige, mässig

schiefe Kammern. Die Näthe sehr fein linear, meist undeutlich, etwas gebogen. Die letzte Kammer schwach gewölbt, oft mützenförmig die anderen Kammern deckend, und sich am oberen Ende zur kurzen centralen, von der feinen runden Mündung durchbohrten Spitze verdünnend. Die Schalenoberfläche rauh.

Im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm, im unteren von Ostheide und Hamm; im Pläner von Opherdieke und Essen, im Gault von Rheine; im Diluvialsande von Hamm. — Ist überdies noch bekannt aus dem Bakulitenthon von Rannai und Kystra, im Pläner von Kosstitz u. s. w. (Böhmen); im Mukronatenmergel von Lemberg; im Cenomanien vom Mahnerberge bei Salzgitter; im Albien von Wallmoden.

Gaudryina d'Orb.

1. **G. pupoides** d'Orb. (Mém. de la soc. géol. de Fr. 1840, IV. 1, p. 44, T. 4, F. 22—24). Sehr selten im Pläner von Ahaus, im Gault von Rheine; im Diluvialsande von Hamm. — In der weissen Kreide Frankreichs (St. Germain) und Englands, im Kreidedetritus von Charing; im Gault von Folkestone.

2. **G. oxycona** m. — T. XII, F. 3 — Länge: 0·86—1·68 Millim., Breite 0·54—0·86 Millim. Verkehrt kegelförmig, im Querschnitt fast kreisrund, oben abgestutzt, unten ziemlich scharf zugespitzt. Der untere spirale Theil des Gehäuses ist sehr kurz, mit sehr kleinen Kammern und undeutlichen linearen Näthen. Im grössten Theile des Gehäuses stehen die Kammern alternirend in zwei geraden Reihen; sie sind sehr niedrig, quer, am Rücken breit gerundet und durch breite aber sehr seichte Vertiefungen geschieden. Die letzten zwei Kammern werden oben von ebenen oder selbst schwach eingedrückten, etwas gegen einander geneigten Flächen begrenzt. Die Mündung eine kurze und enge Querspalte am inneren Rande der letzten Kammer. — Die Schalenoberfläche rauh. In den oberen Senonmergeln des Hilgenberges bei Hamm und von Drensteinfurth; im unteren Senonien von Hamm, Ostheide, und vom Rhynerberg, im Pläner von Bergcamen, Wullen, Opherdieke, Ahaus; im Gault vom Rheine. — Auch im Cenomanien von Haverlah und von Fleischerkamp bei Salzgitter.

3. **G. rugosa** d'Orb. (Mém. de la soc. géol. de. Fr. IV. 1, p. 44, T. 4, F. 20, 21). Im oberen Senon des Hilgenberges und Westberges bei Hamm, von Dolberg bei Beckum und von Drensteinfurth,

im unteren von Hamm, Flierich, Uedinghoff, Ostheide und vom Rhynerberg; im Diluvialsande von Hamm. — Sehr gemein im böhmischen Bakulitenthon; im Mukronatenmergel von Nagorzani bei Lemberg; in der weissen Kreide Frankreichs (Sens, Meudon, St. Germain) und Englands; im Kreidedetritus von Charing; im Plänermergel vor dem Clever Thore von Hannover; im Ananchytenmergel zwischen Ahlfeld und Jenstedt.

f) Polymorphinideae.

Pyrulina d'Orb.

1. **P. acuminata** d'Orb. (Mém. de la soc. géol. de Fr. IV. 1, p. 43, T. 4, F. 18, 19). Sehr selten im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm. — In der weissen Kreide von Sens, Meudon, St. Germain; im Kreidedetritus von Charing; sehr selten im Mukronatenmergel von Nagorzani bei Lemberg.

Guttulina d'Orb.

1. **G. elliptica** Rss. (Kreideverstein. Böhmens II. p. 110, T. 24, F. 55). Sehr selten im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm. — Ebenso im Bakulitenthon von Luschitz (Böhmen).

Globulina d'Orb.

1. **Gl. globosa** v. M. sp. (Römer in Bronn's u. Leonh. Jahrb. 1838, p. 386, T. 3, F. 33. — Reuss, Kreideverstein. Böhm. I. p. 40, T. 13, F. 82). Im oberen Senonien des Hilgenberges bei Hamm. — Im Bakulitenthon von Luschitz und Brozan (Böhmen). In den Tertiärschichten von Osnabrück, Nussdorf u. s. w. kommt eine Species von Globulina vor, die ich von der in Rede stehenden nicht zu unterscheiden vermag.

2. **Gl. porrecta** m. — T. XII, F. 4. — Das grösste Exemplar misst 1·53 Millim. in der Länge, 0·62 Millim. in der Breite. Gehäuse schmal elliptisch, beiderseits ziemlich scharf zugespitzt, von vorne nach hinten mässig zusammengedrückt. Die sichtbaren drei Kammern gross, wenig gewölbt, dachziegelförmig sich theilweise deckend; ihre Näthe linienförmig, nur bei stärkerer Vergrösserung erkennbar. Die letzte Kammer zugespitzt, mit gestrahlter Mündung.

Die beschriebene Art unterscheidet sich von *Guttulina elliptica* Rss. durch die stärkere Zuspitzung des weniger zusammengedrückten Gehäuses, so wie durch die geringere Anzahl der sichtbaren Kammern.

Sehr selten im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm, im unteren Senon von Hamm; im Diluvialsande derselben Localität.

III. Textilarideae (*Enallostegia* d'Orb.).

Proroporus Ehrb.

1. **Pr. complanatus** m. — T. XII, F. 5. — 1·316 Millim. lang, 0·402 Millim. breit, lanzettförmig, im oberen Theile mit beinahe parallelen Seitenrändern, in der unteren Hälfte sich allmählich zur Spitze zusammenziehend, blattförmig zusammengedrückt. Kammern sehr zahlreich; jederseits 23 — 25, sehr niedrig, wenig schief. Näthe durch seichte schmale Furchen angedeutet. Mündung rund, auf der stumpfen Spitze der letzten Kammer. Schalenoberfläche rauh, glanzlos.

Selten im Gault von Rheine.

Textilaria Defr.

1. **T. turris** d'Orb. (Mém. de la soc. géol. de Fr. 1840, IV. 1, p. 46, T. 4, F. 27, 28). Im oberen Senonmergel von Drensteinfurth, im Pläner von Unna. — In der weissen Kreide Frankreichs (Sens, Meudon, St. Germain) und Englands; im Bakulitenthon von Luschitz, im Pläner der Schillinge bei Bilin, in den Kreidemergeln des Edelbachgrabens und Wegscheidgrabens in der Gosau.

2. **T. conulus** Rss. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien VII. p. 72, T. 26, F. 7). — T. XIII, F. 3. — Bis 0·65 Millim. lang und 0·438 Millim. breit. Gehäuse verkehrt kegelförmig, kurz, im Verhältnisse zur Länge breit, unten stumpf zugespitzt, oben abgestutzt, wenig gewölbt, mit sehr breit-elliptischem, mitunter beinahe kreisförmigem Querschnitte. Jederseits 6—7 niedrige, quere, mässig gewölbte, auf den Seiten breit-gerundete Kammern, die durch schmale, aber ziemlich tiefe Näthe gesondert sind. Die letzten Kammern oben schwach gewölbt, die vorletzte sogar etwas niedergedrückt. Die Mündung kurz, aber ziemlich breit-halbmondförmig. Die Schalenoberfläche mit feinen Rauhigkeiten bedeckt.

Im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm; im unteren Senon von Flierich und vom Rhynerberg; im Diluvialsande von Hamm. — Im Bakulitenthon von Luschitz, Kautz, Kystra und Brozan (Böhmen); in den Kreidemergeln des Edelbachgrabens in der Gosau; zweifelhaft in den Gargasmergeln von Mastbruch bei Braunschweig.

3. **T. papa** m. T. XIII, F. 4, 5. — Die grössten Exemplare messen 1·2 Millim. in der Länge, 0·62 Millim. in der Breite. Sie ist der *T. conulus* Rss. sehr ähnlich, fast walzig, im Querschnitte sehr breit-elliptisch, mit breit gerundeten Seiten, unten sich rasch zur stumpfen Spitze zusammenziehend. Auf jeder Seite 4—6 wenig gewölbte Kammern, breiter als hoch, quer, durch mässig tiefe Näthe getrennt. Das hauptsächlichste Unterscheidungsmerkmal liegt in der Beschaffenheit der letzten zwei Kammern. Dieselben sind nicht, wie bei *T. conulus*, oben niedergedrückt, sondern gewölbt, erheben sich vielmehr selbst zu einem niedrigen zusammengedrückten Kegel mit gerundeter Spitze. Die Oberfläche der Schale sehr fein rauh.

Im oberen Senon des Hilgenberges und Herrnsteinberges bei Hamm, im unteren Senon von Hamm, Ostheide und Uedinghoff. — Auch in der Quadratenkreide des Lindner Berges bei Hannover.

4. **T. globifera** Rss. (*T. globulosa* Rss. [non Ehrbg.], Kreideverstein. Böhm. I. p. 39, T. 12, F. 23). — T. XIII, F. 7, 8. — Eine der kleinsten Species, denn die grössten Exemplare sind nur 0·438 Millim. lang bei 0·27 Millim. Breite. Das keilförmige Gehäuse wechselt in dem Verhältnisse der Länge zur Breite sehr; das untere Ende ist daher auch bald mehr, bald weniger spitzwinklig. Auf jeder Seite desselben zählt man 5—8 gewölbte, durch tiefe schmale Einschnürungen gesonderte, perlenschnurartig an einander gereihte Kammern, deren unterste sehr klein sind. Alle sind nur wenig breiter als hoch, die letzte besonders stark gewölbt, beinahe kugelig. Die Mündung eine kurze und enge Querspalte. Die Schalenoberfläche mit äusserst feinen Rauhigkeiten bedeckt. Bei starker Vergrösserung bemerkt man in den Näthen eine einfache Reihe von Grübchen.

Ist in den Kreidegebilden Westphalens sehr verbreitet. Ich fand dieselbe in den oberen Senonmergeln des Hilgenberges, Herrensteinberges und Kurkenberges bei Hamm und von Dolberg bei Beckum; in den unteren Senongebilden von Hamm, vom Rhynerberg, von Ostheide, Flierich, Haustenbeck, Bergcamen, Uedinghoff; im Pläner von Unna und Rheine. Gewiss kömmt sie noch an vielen Orten

vor. — Ebenso entdeckte ich sie schon früher in den Bakulitenthonen von Luschitz, Brozan u. a. O., so wie im Pläner Böhmens; in dem Kreidemergel vor dem Clever Thore von Hannover.

5. **T. concinna** Rss. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien VII. p. 71, T. 26, F. 6) — T. XIII, F. 1. — Selten messen die Exemplare 1·24 Millim. in der Länge, 0·58 Millim. in der Breite; gewöhnlich sind sie beträchtlich kleiner. Das Gehäuse ist mehr weniger lang-lanzettförmig und daher im Verhältniss der Länge zur Breite sehr wechselnd. Oben ist es abgestutzt, an den Seiten zugerundet; unten verschmälert es sich langsam zur stumpfen Spitze. Jederseits 6—10 ziemlich hohe, quere, gewölbte, durch schmale tiefe Näthe gesonderte Kammern. Die letzten zwei Kammern sind auf der oberen Seite flach gewölbt. Die Mündung, eine breit-halbmondförmige Spalte, liegt in einer hufeisenförmigen Einbiegung der letzten Kammer. Die Schalenoberfläche sehr rauh.

Im oberen Senonien des Hilgenberges und Westberges bei Hamm; im Pläner von Wullen; im Diluvialsande von Hamm. — Im Pläner von Weisskirchlitz (Böhmen); im Kreidemergel des Edelbachgrabens in der Gosau.

6. **T. parallela** m. — T. XII, F. 7. — 0·731 Millim. lang, 0·285 Millim. breit. Sehr ähnlich der *T. concinna* Rss., aber durch das kleinere und schmälere, nach unten noch weniger an Breite abnehmende Gehäuse mit breit gerundeten beinahe parallelen Seitenrändern verschieden. Das untere Ende zieht sich rasch zur stumpfen Spitze zusammen. Jederseits 5—7 fast quere gewölbte Kammern, wenig breiter als hoch, durch tiefe Näthe geschieden; die letzte Kammer aber hoch gewölbt. Das Gehäuse nur wenig zusammengedrückt. Die Mündung eine kurze halbmondförmige Querspalte. Die Schalenoberfläche rauh.

Sehr selten im Gault von Rheine.

7. **T. foeda** Rss. (Kreideverstein. Böhm. II. p. 109—110, T. 43, F. 12, 13). Im oberen Senon des Hilgenberges und Herrensteinberges bei Hamm und von Soestwarte bei Beckum; im unteren Senon von Flierich und Bergcamen; im Pläner von Unna. — Im Bakulitenthone von Luschitz (Böhmen).

8. **T. Partschi** Rss. — T. XIII, F. 6. — Die in meiner Monographie der böhmischen Kreideversteinerungen (I. p. 39, T. 13, F. 80) gegebene Beschreibung und nicht ganz treue Abbildung

bezieht sich auf *T. Baudouiniana* d'Orb. (Mém. de la soc. géol. de Fr. IV. 1, p. 46, T. 4, F. 29, 30), die wiewohl sehr selten im böhmischen Bakulitenthone vorkömmt. Es findet sich dort aber auch noch eine andere Species, der ich in den westphälischen Kreidegebilden wieder begegnete. Ich lege ihr den erledigten Namen *T. Partschi* bei. Sie ist 0·493 Millim. lang bei 0·292 Millim. Breite; lanzettlich-keilförmig, zusammengedrückt, an den Seiten abgerundet winklig, nicht gekantet; nur im unteren Theile tritt das Winklige etwas deutlicher hervor. Das obere Ende beinahe abgestutzt, das untere zugespitzt. Jederseits 6—9 niedrige Kammern, deren untere wenig schief, die oberen vollkommen transversal sind. Die untersten Näthe undeutlich, die oberen nur vertiefte Linien darstellend. Die obere Fläche der letzten Kammer wenig gewölbt, beinahe abgestutzt. Die Schalenoberfläche fein rauh.

Im oberen Senonmergel des Hilgenberges bei Hamm. — Selten auch im böhmischen Bakulitenthone.

9. **T. anceps** Rss. (Kreideverstein. Böhm. I. p. 39, T. 8, F. 79; T. 13, F. 78) — T. XIII, F. 2. — Länge 0·548 Millim. Gehäuse lanzett-keilförmig, stark zusammengedrückt, mit schmalem rhomboidalem Querschnitt und scharfkantigen Seitenrändern; nach unten sich allmählich zur stumpfen Spitze verschmälernd. Die beiden Flächen schwach gewölbt, in der Mitte der Länge nach schwach und stumpf gekielt und sich gegen die beinahe schneidigen Ränder allmählich abdachend. Jederseits 7—10 niedrige, wenig schiefe, flache, durch feine lineare Näthe gesonderte Kammern. Die zwei obersten schräg nach aussen abgestutzt. Die Mündung eine kurze enge Querspalte. Die Schalenoberfläche mit sehr feinen Rauhigkeiten bedeckt.

In den unteren Senonmergeln von Flierich; im Pläner von Unna; im Diluvialsande von Hamm. — Im Bakulitenthone von Luschitz und Brozan (Böhmen); im Plänermergel vor dem Clever Thore von Hannover; im Ananchytenmergel vom Petersberge bei Goslar.

10. **T. praelonga** Rss. (Kreideverstein. Böhm. I. p. 39, T. 12, F. 14. — Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien VII. p. 72, T. 26, F. 8). In den unteren Senonmergeln von Ostheide, im Pläner von Rheine. — Im Bakulitenthone von Luschitz, Brozan, Kystra, Rannai u. a. O. (Böhmen); in den Kreidemergeln des Wegscheidgrabens in der Gosau; im Kreidedetritus von Charing (England).

11. **T. bolivinoides** m. — T. XII, F. 6. — Länge: 0·599 Millim., Breite: 0·248 Millim. Das lanzettförmige, nach unten sich allmählich zur stumpfen Spitze verschmälernde, stark zusammengedrückte Gehäuse ähnelt in der Physiognomie einer *Bolivina*. Die Kammern zahlreich (jederseits 10), kaum gewölbt, viel breiter als hoch, und durch schmale, nicht sehr tiefe, vollkommen quere Näthe geschieden. Die letzte Kammer oben stark gewölbt. Die Seitenränder schmal, aber gerundet. Die Mündung sehr klein. Die Schalenoberfläche nur mit sehr feinen Rauhigkeiten bedeckt.

Sehr selten im Gault von Rheine und in dem zugehörigen Grünsande. — Auch im Minimusthon von der Heininger Ziegelei bei Wallmoden und im Tardefurcatus-Thon von Quitzern bei Quarum.

12. **T. flexuosa** m. (*T. articulata* Rss. in Haidinger's naturwiss. Abhandl. IV. 1, p. 45, T. 4, F. 14). Ich habe den Namen geändert, weil d'Orbigny beinahe zu derselben Zeit eine *T. articulata* aus den miocänen Tertiärschichten von Baden bei Wien beschrieben und abgebildet hat (Foram. du bass. tert. de Vienne p. 250, T. 15, F. 16—18). Die in der Rede stehende Species findet sich immer nur in Bruchstücken im oberen Senon des Hilgenberges bei Hamm und von Dolberg bei Beckum; im unteren Senon von Hamm und Flierich. — In den Mukronatenschichten von Nagorzani bei Lemberg in Galizien.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. *Cornuspira cretacea* Rss. *a* Flächenansicht, *b* Contouren des Verticaldurchschnittes.
„ 2. *Nodosaria lepida m.*
„ 3. „ *concinna m.*
„ 4. „ *intercostata m.*
„ 5. „ *duplicicostata m.*
„ 6. „ *nana m.* *a* Seitenansicht, *b* Contouren des Querschnittes einer Kammer.
„ 7. *Dentalina acuminata m.*
„ 8. „ *cylindroides m.*
„ 9. „ *cognata m.*
„ 10. „ *subrecta m.*

Tafel II.

Fig. 1. *Nodosaria tetragona m.* *a* Seitenansicht, *b* Contouren des Querschnittes.
„ 2. *Nodosaria prismatica m.* *a* Seitenansicht, *b* Querschnitt.
„ 3. *Dentalina tenuicaudata m.*
„ 4. „ *commutata m.*
„ 5. „ *distincta m.*
„ 6. „ *strangulata m.*
„ 7. „ *Marcki m.*
„ 8. „ *intermedia m.*

Tafel III.

Fig. 1. *Dentalina polyphragma m.* *b* zwei Kammern stärker vergrössert.
„ 2, 3. „ *foedissima m.*
„ 4. „ *expansa m.* Bruchstück.
„ 5. „ *legumen* Rss.
„ 6. „ *catenula m.*
„ 7. „ *discrepans m.*
„ 8. „ *filiformis* Rss. Bruchstück.
„ 9. „ *pugiunculus m.* „

Tafel IV.

Fig. 1. *Glandulina cylindracea* Rss.
„ 2. „ *elongata m.*
„ 3. *Frondicularia Decheni m.* *a* vordere, *b* seitliche Ansicht.
„ 4. „ *Becksi m.* *a* „ *b* „ „
„ 5. „ *angustata Nilss.*
„ 6. „ *angustissima m.*
„ 7. „ *Goldfussi m.* *a* vordere, *b* seitliche Ansicht.

Tafel V.

Fig. 1. *Frondicularia lanceola m.* *a* vordere, *b* seitliche Ansicht.
„ 2. „ *apiculata* Rss. *a* „ *b* „ „
„ 3. „ *marginata* Rss. *a* „ *b* „ „
„ 4. „ *microdisca m.*
„ 5. *Frondicularia gaultina m.* Bruchstück.
„ 6. *Marginulina seminotata m.*
„ 7. „ *lata m.* *a* seitliche, *b* obere Ansicht.

Tafel VI.

Fig. 1. *Frondicularia canaliculata m.* *a* vordere, *b* seitliche Ansicht.
„ 2. „ *guestphalica m.* *a* „ *b* „ „
„ 3. „ *strigillata m.*
„ 4–6. *Marginulina bullata* Rss.
„ 7. *Rhabdogonium Römeri m.* *a* Seitenansicht, *b* Bauchansicht, *c* obere Ansicht.
„ 8. *Marginulina bacillum* Rss. *b* Querschnitt.

Tafel VII.

Fig. 1. *Rhabdogonium anomalum m.* *a* Rücken-, *b* Bauchansicht, *c* obere Ansicht.
„ 2. *Marginulina ornatissima m.* *a* Seiten-, *b* Bauch-, *c* Rückenansicht, *d* obere Ansicht.
„ 3. *Marginulina inaequalis m.*
„ 4. „ *soluta m.*
„ 5. „ *modesta m.* *a* seitliche, *b* obere Ansicht.
„ 6. *Rhabdogonium globuliferum.* *a* Rücken-, *b* Bauchansicht, *c* obere Ansicht.
„ 7. *Marginulina armata m.* Bruchstück.

Tafel VIII.

Fig. 1. *Pleurostomella fusiformis m.* Vordere Ansicht.
„ 2. „ *subnodosa m.* *a* hintere, *b* vordere Ansicht.
„ 3. *Vaginulina transversalis m.*
„ 4. „ *arguta m.* *a* Seiten-, *b* Rückenansicht.
„ 5. „ *bicostulata m.* *a* Seiten-, *b* Rückenansicht.
„ 6. *Cristellaria inflata m.* *a* seitliche, *b* vordere Ansicht.
„ 7. „ *microptera m.* *a* seitliche, *b* Rückenansicht.
„ 8. „ *oligostegia m.* *a* seitliche, *b* Bauchansicht.

Tafel IX.

Fig. 1. *Flabellina interpunctata* v. d. Mck.
„ 2. „ *macrospira m.*
„ 3. *Vaginulina notata m.* Bruchstück.
„ 4. *Cristellaria Marcki m.* *a* seitliche, *b* Bauchansicht.
„ 5. „ *tripleura m.* *a* „ *b* „
„ 6. „ *Hagenowi m.* *a* „ *b* „
„ 7. „ *secans m.* *a* „ *b* „

Tafel X.

Fig. 1, 2. *Cristellaria harpa m.* *a* seitliche, *b* Bauchansicht.
„ 3. „ *acuta m.* *a* „ *b* „
„ 4. „ *inepta m.* *a* „ *b* „
„ 5, 6. *Lituola nautiloidea* Lam. *a* Seitenansichten, *b* obere Ansicht.
„ 7, 8. „ „ „ Obere Ansichten.
„ 9. *Haplophragmium irregulare* Röm. sp. *a* Seiten-, *b* obere Ansicht.

Tafel XI.

Fig. 1. *Haplophragmium irregulare* Röm. sp. Rückenansicht.
„ 2, 3. „ *aequale* „ „ *a* seitliche Ansichten, *b* obere Ansichten.
„ 4. *Rotalia exsculpta m.* *a* Spiral-, *b* Nabelansicht, *c* Seitenansicht.
„ 5. „ *umbonella m.* *a* „ *b* „ *c* „
„ 6. *Valvulina allomorphinoides m.* *a* Spiral-, *b* Nabel-, *c* Seitenansicht.

Tafel XII.

Fig. 1.	*Tritaxia tricarinata* m.	*a* Bauch-,	*b* Rückenansicht.	
„ 2.	„ „	*a* „	*b* obere Ansicht.	
„ 3.	*Gaudryina oxycona* m.	*a* vordere,	*b* seitliche,	*c* obere Ansicht.
„ 4.	*Globulina porrecta* m.	*a* seitliche,	*b* obere Ansicht.	
„ 5.	*Proroporus complanatus* m.	*a* vordere,	*b* seitliche Ansicht.	
„ 6.	*Textilaria bolivinoides* m.	*a* „	*b* obere Ansicht.	
„ 7.	„ *parallela* m.	*a* „	*b* „ „	

Tafel XIII.

Fig. 1.	*Textilaria concinna* Rss.	*a* vordere,	*b* seitliche Ansicht.
„ 2.	„ *anceps* Rss.	*a* „	*b* „ „
„ 3.	„ *conulus* „	*a* „	*b* „ „
„ 4, 5.	„ *pupa* m.	*a* „	*b* „ „
„ 6.	„ *Partschi* Rss.	*a* „	*b* „ „
„ 7, 8.	„ *globifera* m.	*a* „	*b* „ „

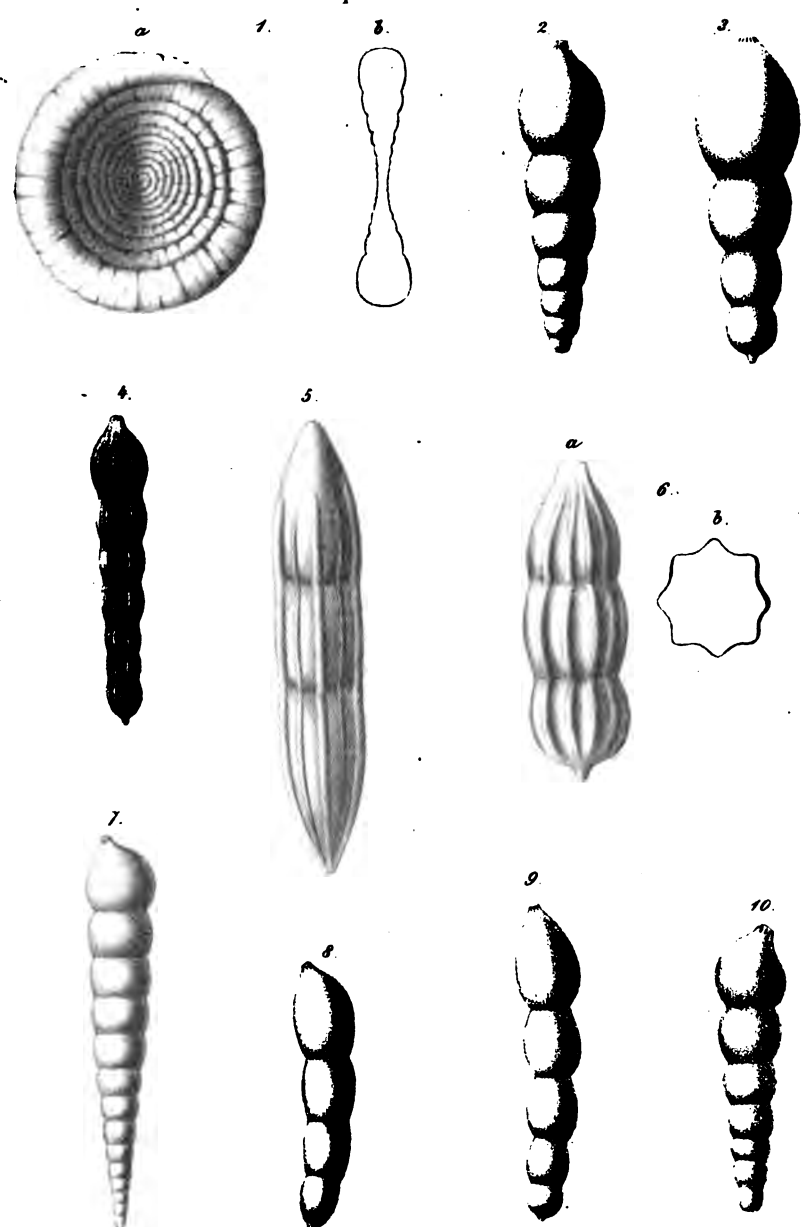
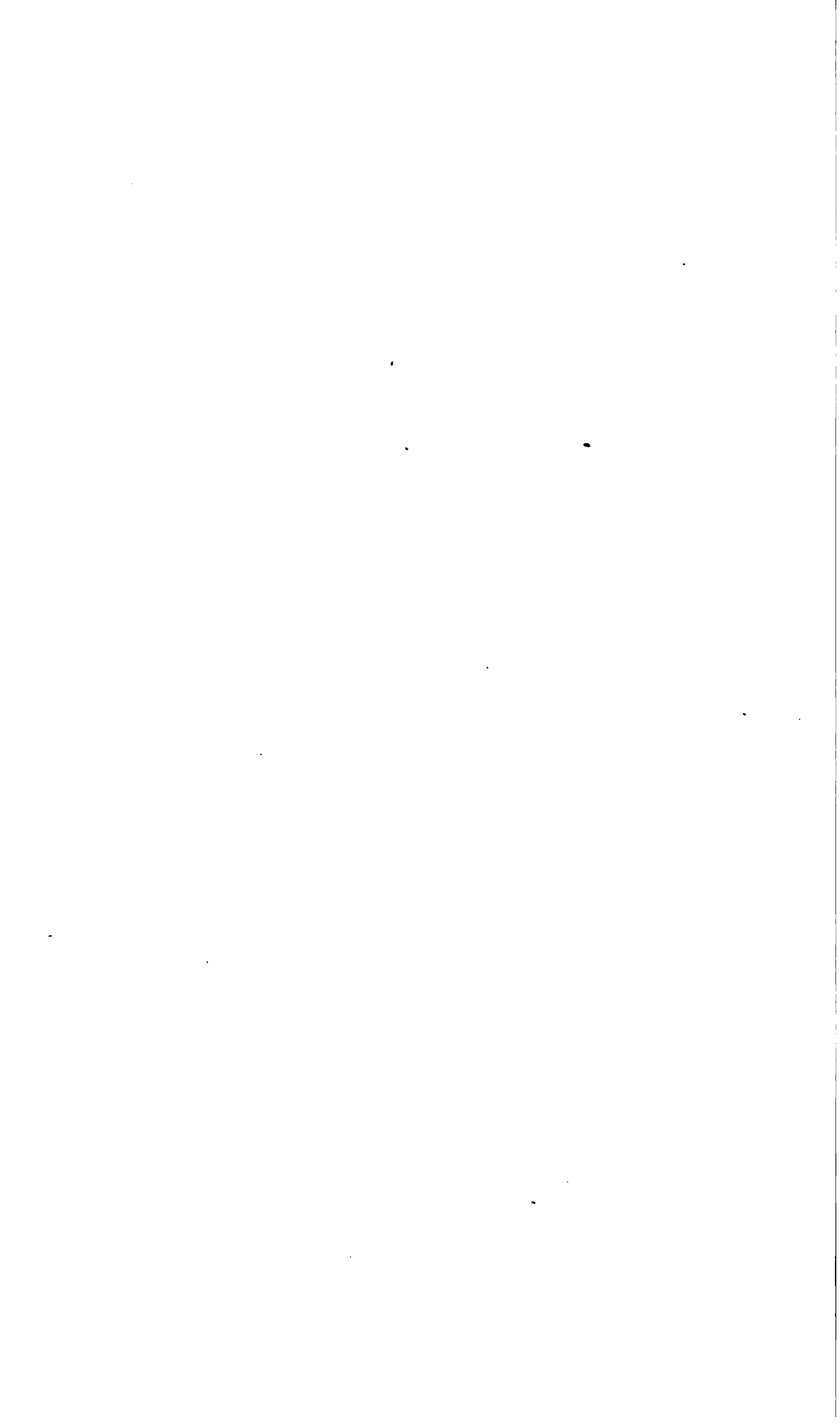


Fig. 1. Cornuspira cretacea Rss. Fig. 2. Nodosaria lepida m. Fig. 3. N. concinna m. Fig. 4. N. intercostata m. Fig. 5. N. duplicicostata m. Fig. 6. N. nana m. Fig. 7. Dentalina acuminata m. Fig. 8. D. cylindroides m. Fig. 9. D. cognata m. Fig. 10. D. subrecta m.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XL. Bd. N° 8. 1860.



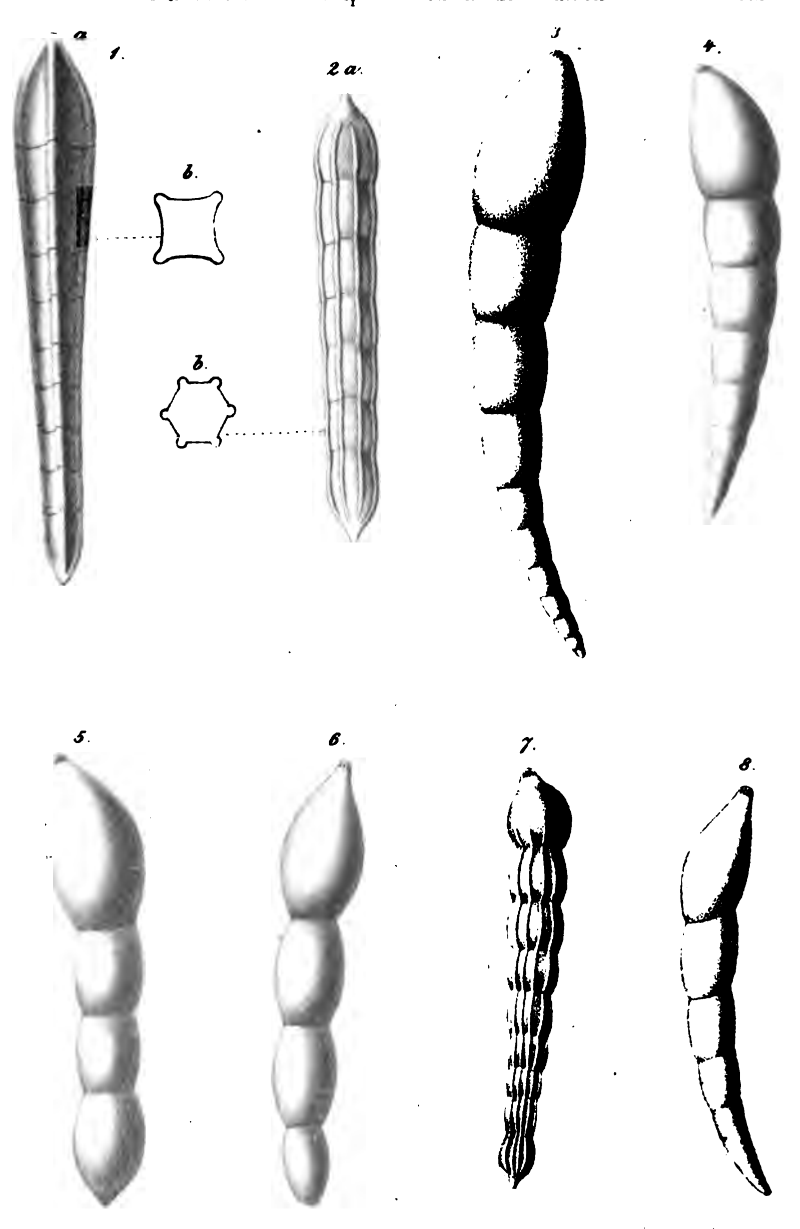


Fig. 1. Nodosaria tetragona m. Fig. 2. N. prismatica m. Fig. 3. Dentalina tenuicaudata m. Fig. 4. D. commutata m. Fig. 5. D. distincta m. Fig. 6. D. strangulata m. Fig. 7. D. Marcki m. Fig. 8. D. intermedia m.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XL Bd. № 8. 1860.

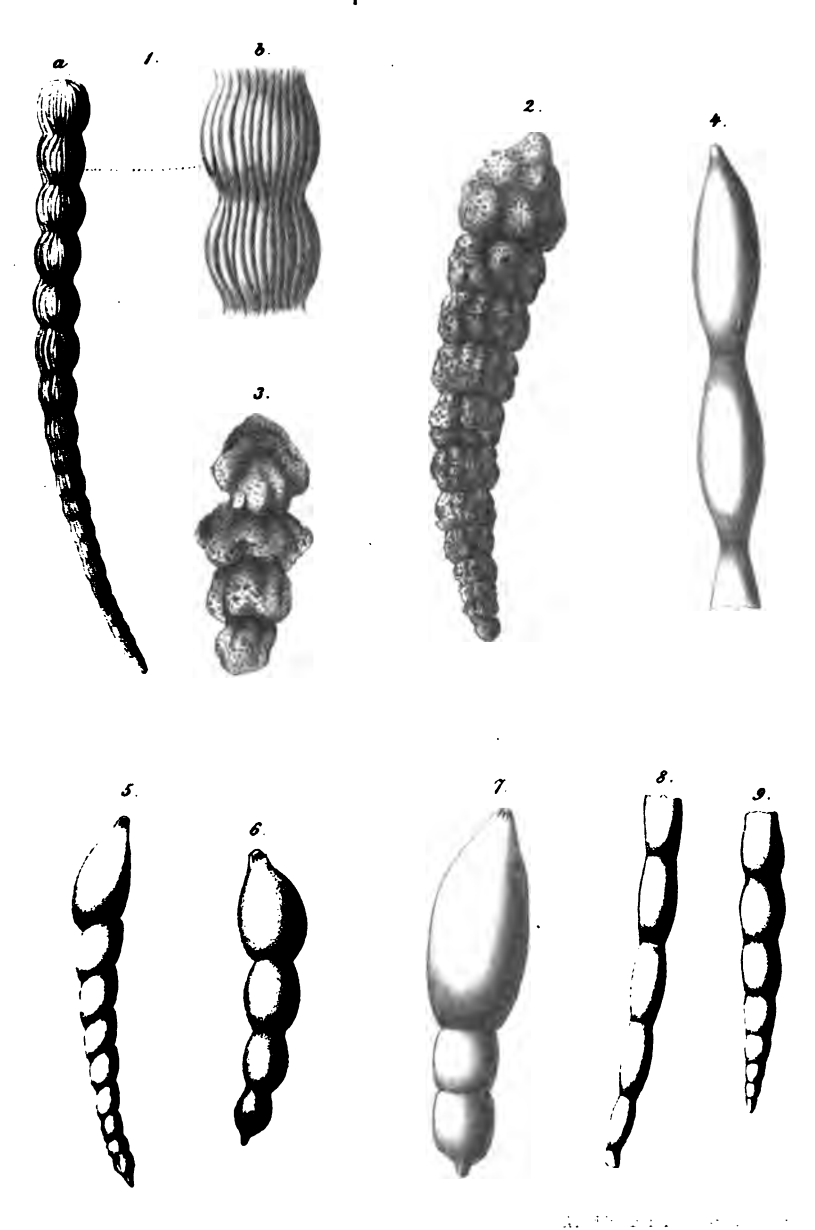


Fig. 1. Dentalina polyphragma m. Fig. 2, 3 D. foedissima m. Fig. 4. D. expansa m.
Fig. 5. D. legumen Rss. Fig. 6. D. catenula m. Fig. 7. D. discrepans m.
Fig. 8. D. filiformis Rss. Fig. 9. D. pugiunculus m.

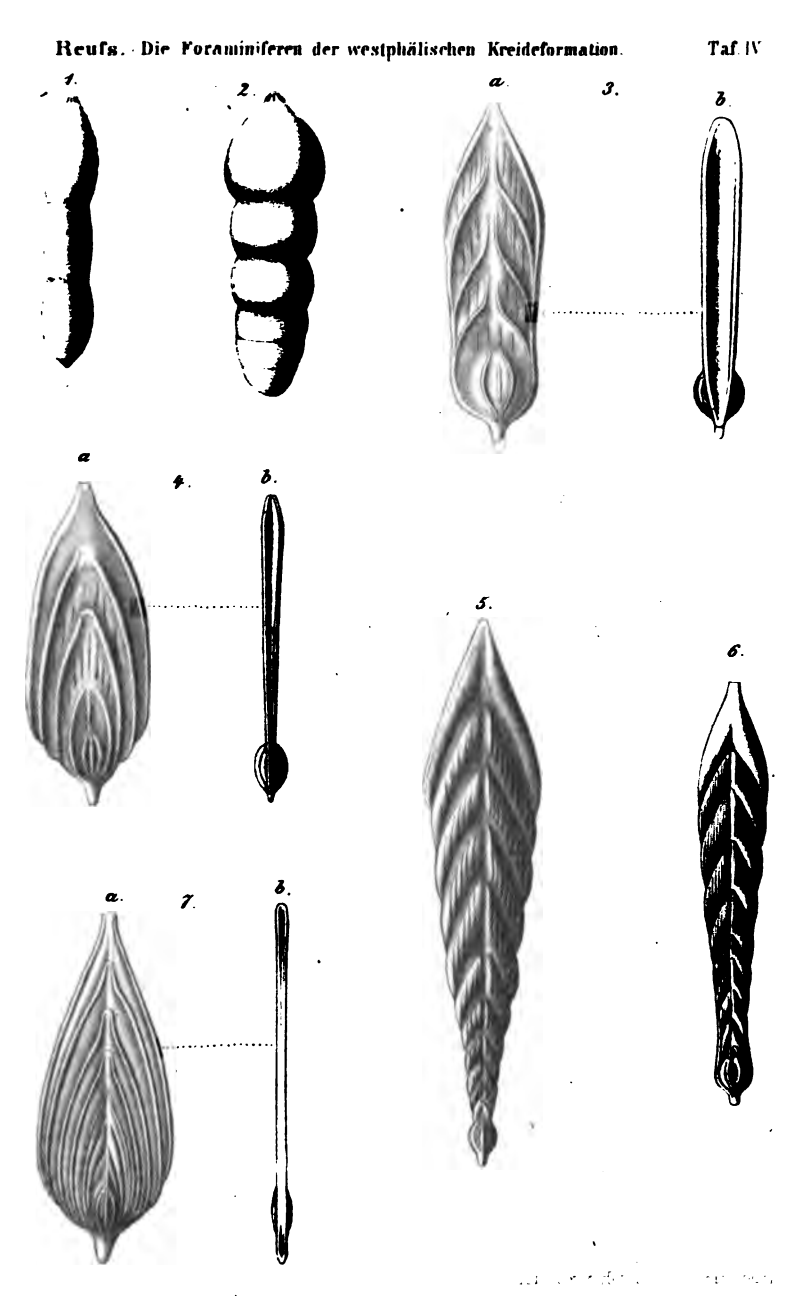
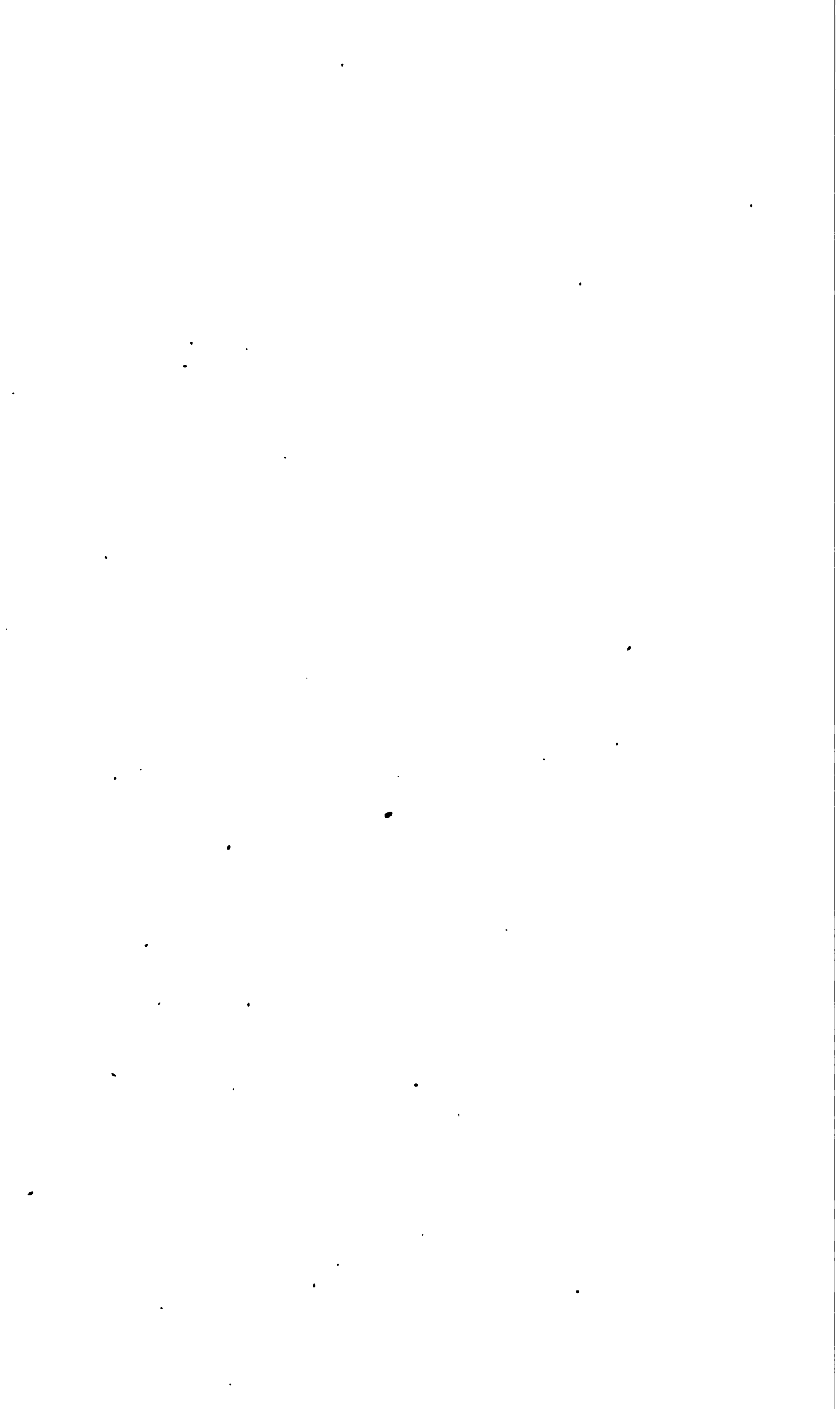
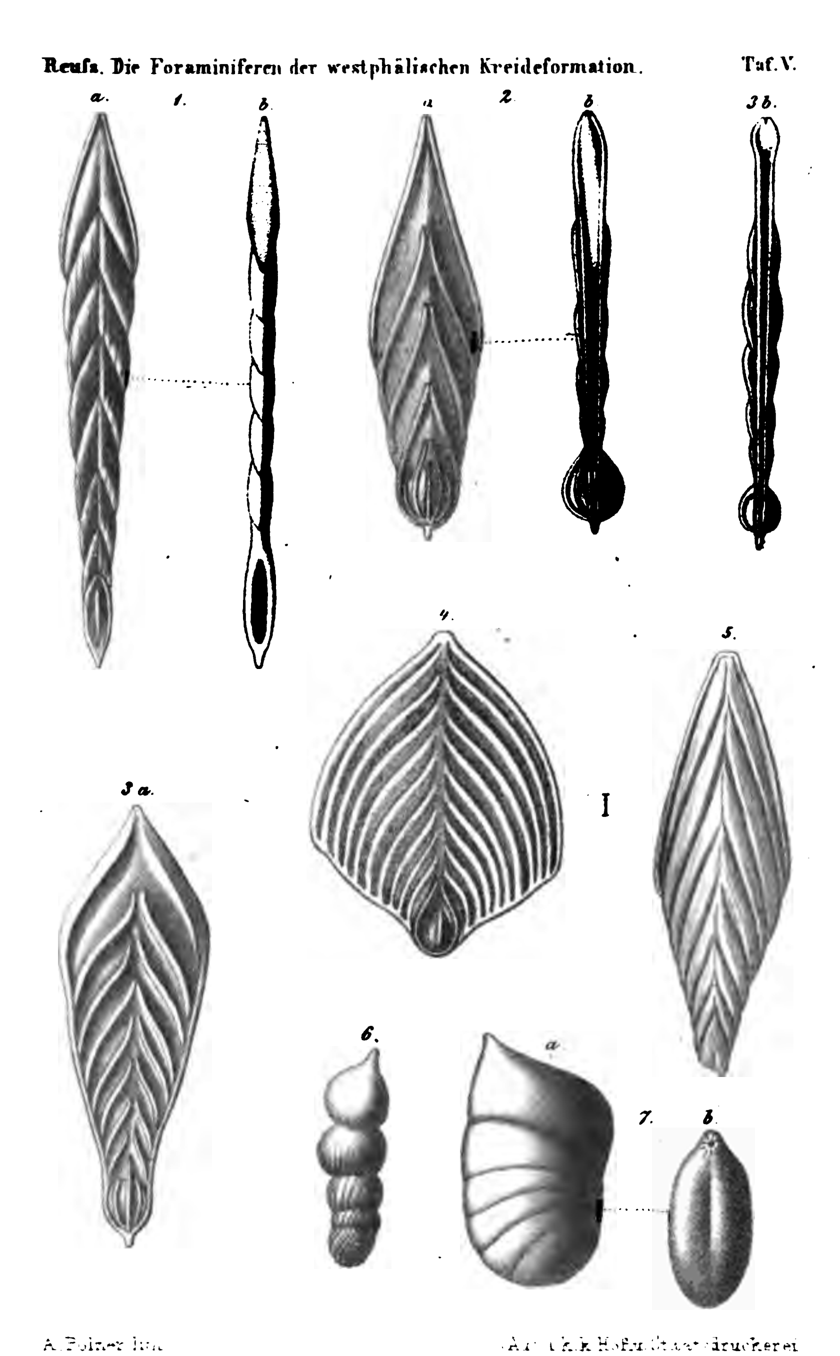


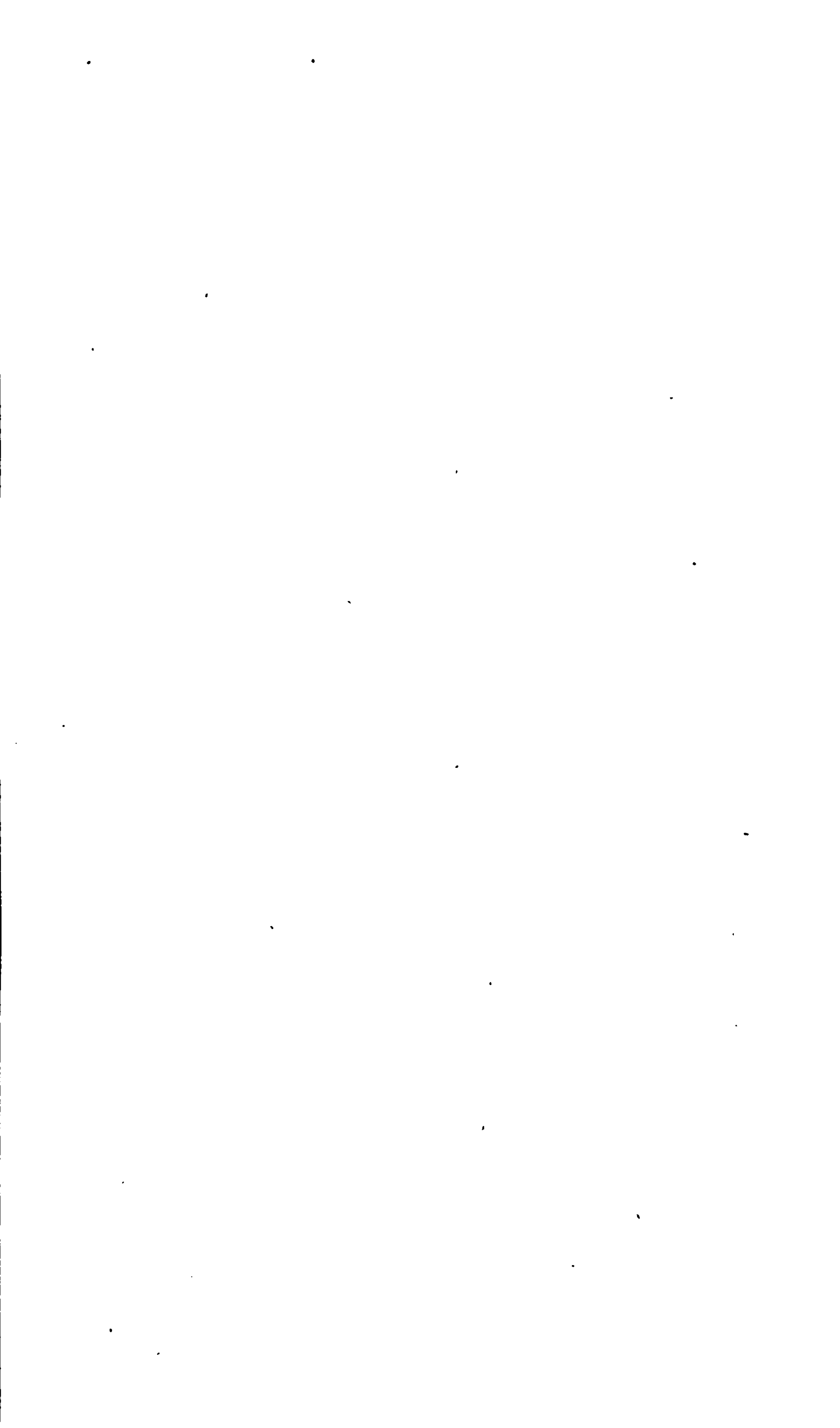
Fig. 1. Glandulina cylindracea Rss. Fig. 2. Gl. elongata m. Fig. 3. Frondicularia Decheni m.
Fig. 4. Fr. Becksi m. Fig. 5. Fr. angustata Nilfs sp. Fig. 6. Fr. angustissima m.
Fig. 7. Fr. Goldfufsi m.





A. Polner lith. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 1. Frondicularia lanceola m. Fig. 2. Fr. apiculata Rss. Fig. 3. Fr. marginata Rss. Fig. 4. Fr. microdisca m. Fig. 5. Fr. gaultina. Fig. 6. Marginulina seminolata m. Fig. 7. M. lata m.



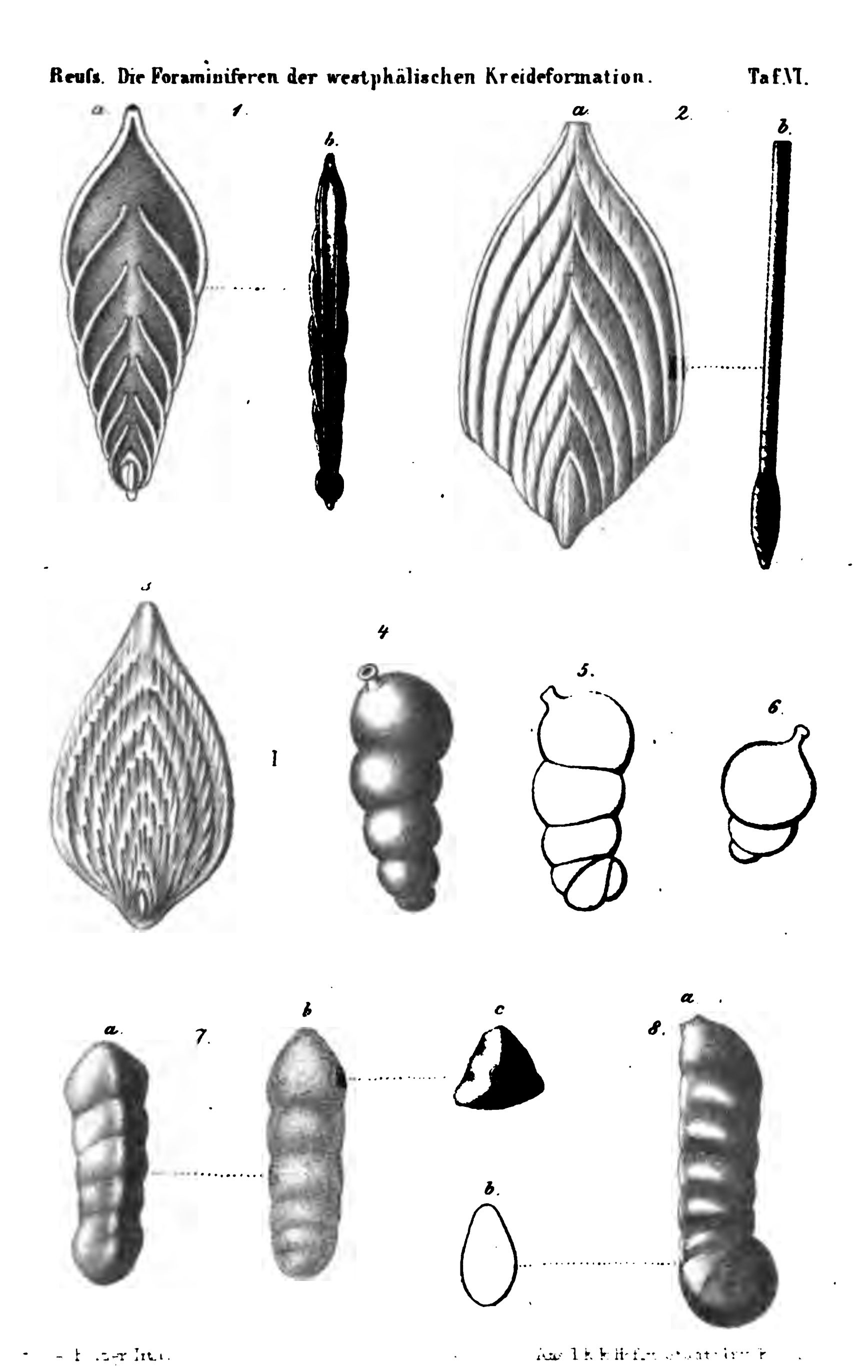
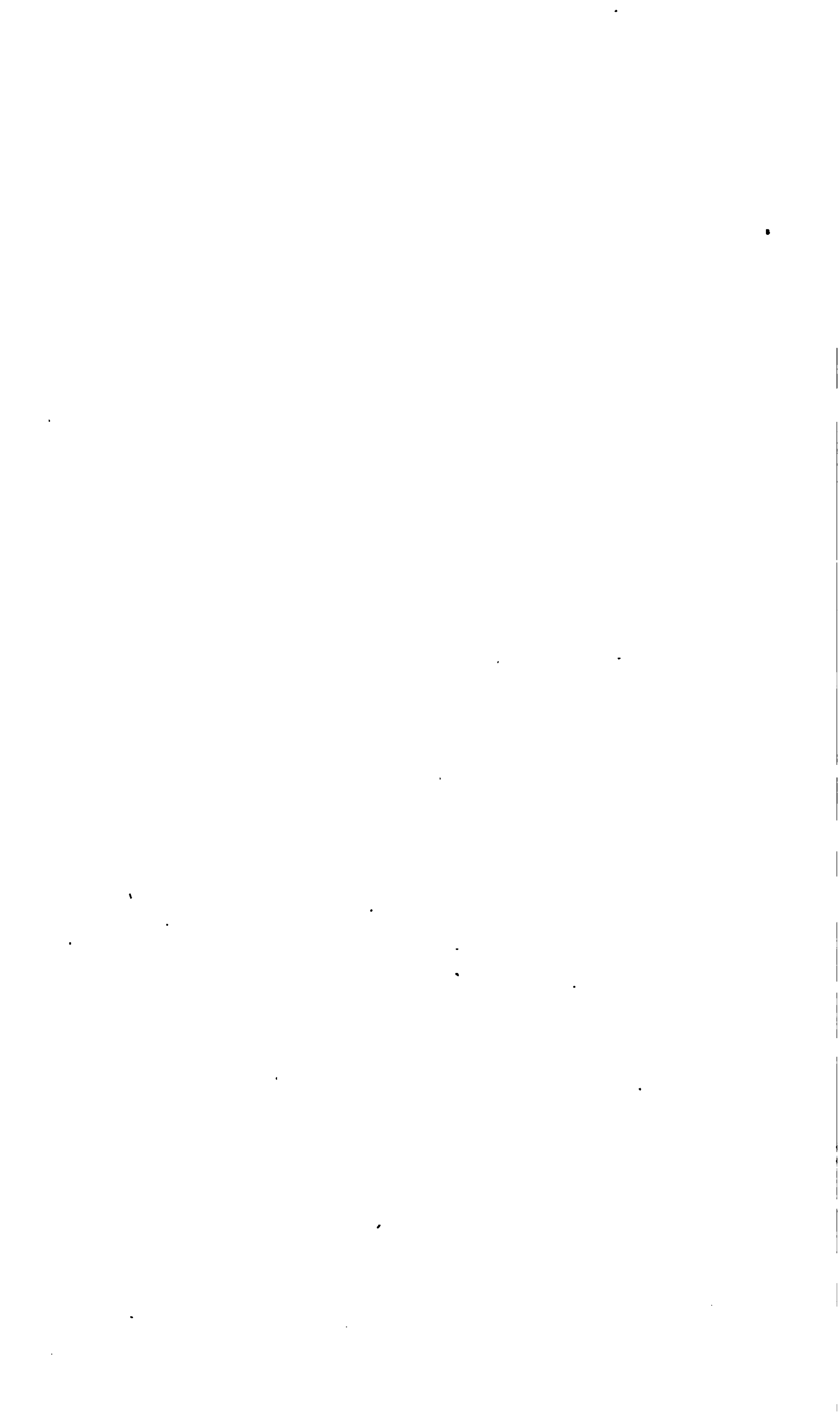


Fig.1. Frondicularia canaliculata Rss. Fig.2. Fr. guestphalica m. Fig.3. Fr. strigillata m. Fig.4-6. Marginulina bullata m. Fig.7. Rhabdogonium Römeri m. Fig.8. Marginulina bacillum Rss



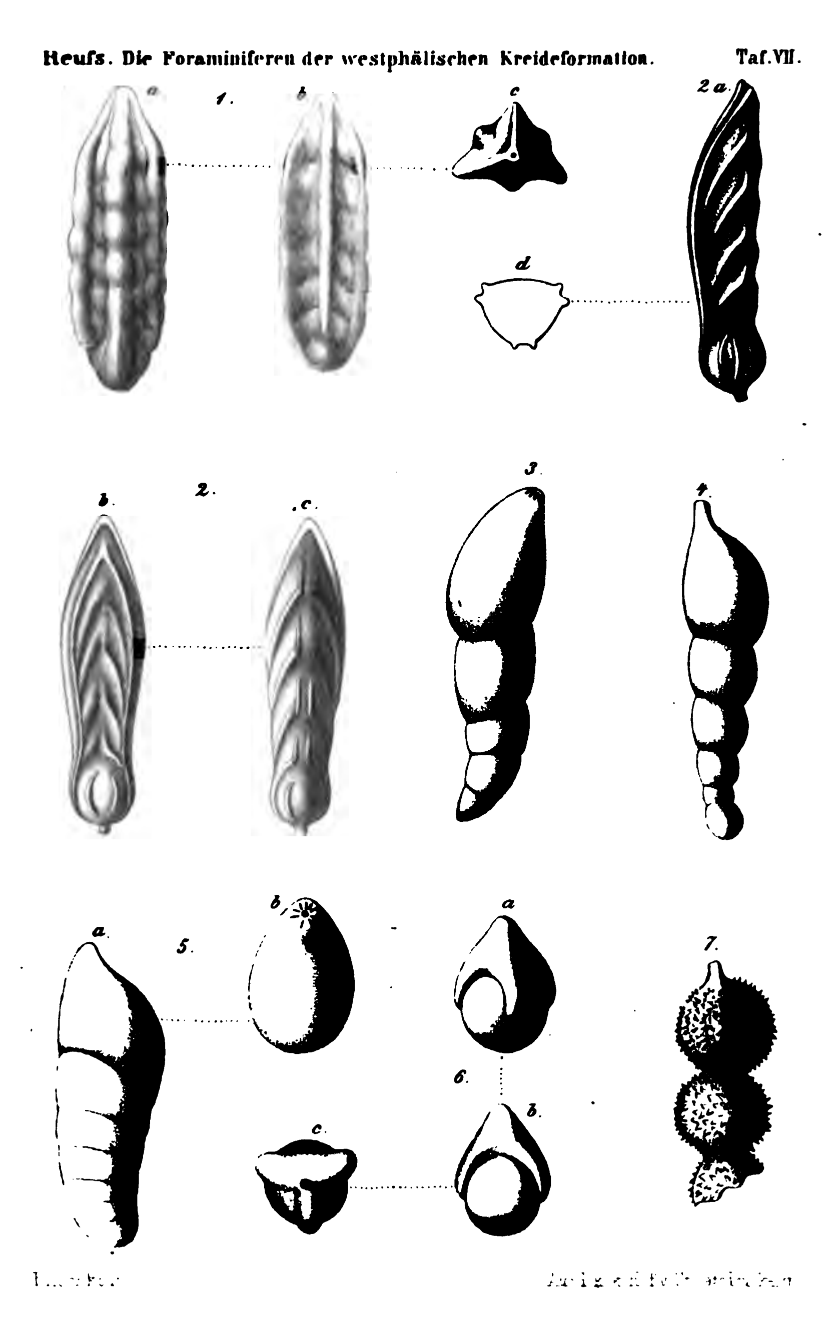


Fig. 1 Rhabdogonium anomalum m. Fig. 2. Marginulina ornatissima m. Fig. 3 M. inaequalis m.
Fig. 4 M. soluta m. Fig. 5. M. modesta m. Fig. 6 Rhabdogonium globuliferum m. Fig. 7. Marginulina armata m.

Fig. 1 Pleurostomella fusiformis m. Fig. 2 Pl. subnodosa m. Fig. 3 Vaginulina transversalis m. Fig. 4 V. arguta m.
Fig. 5 V. bicostulata m. Fig. 6 Cristellaria inflata m. Fig. 7 Cr. microptera m. Fig. 8 Cr. oligostegia m.

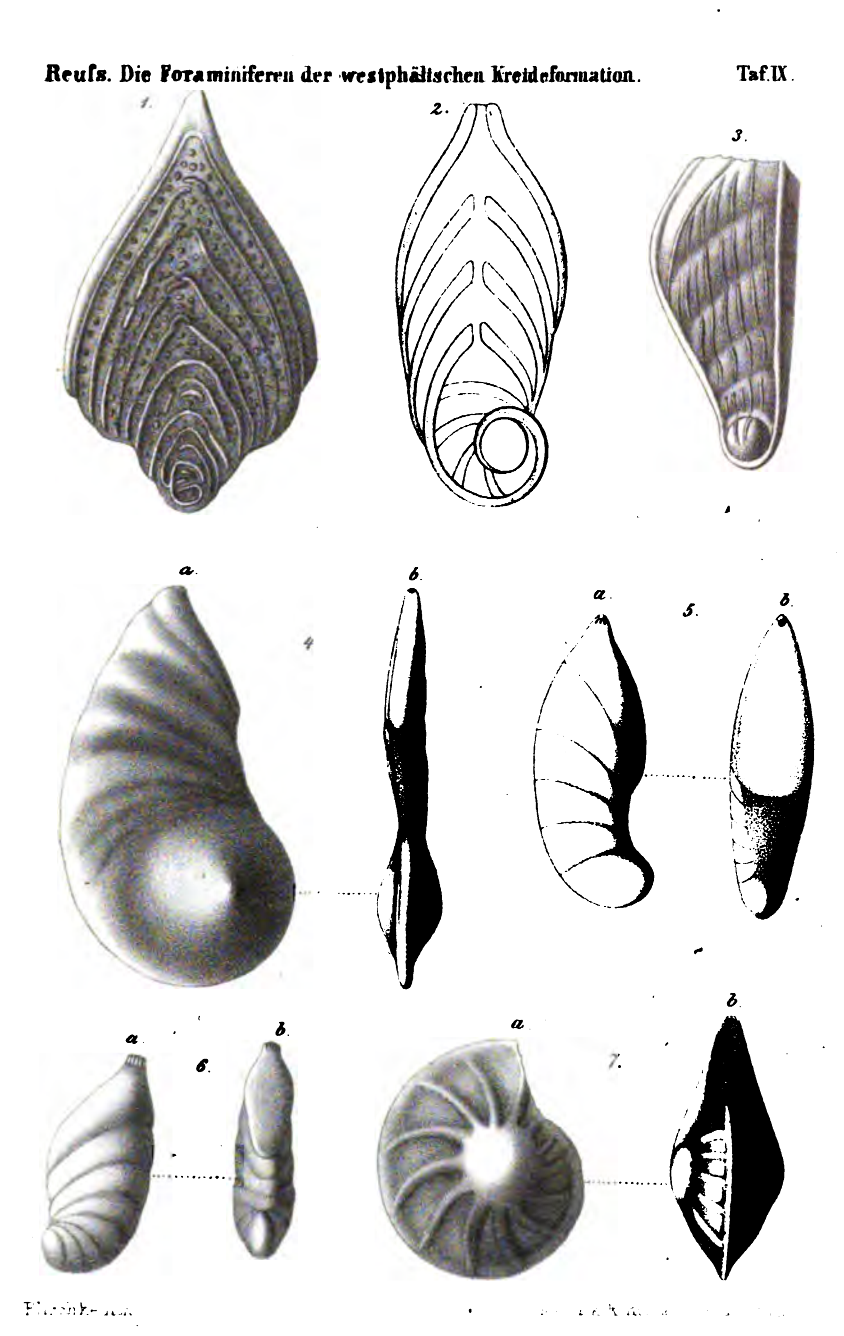


Fig. 1. Flabellina interpunctata v. d. M. Fig. 2. Fl. macrospira m. Fig. 3. Vaginulina notata m. Fig. 4. Cristellaria Marcki m. Fig. 5. C. tripleura m. Fig. 6. C. Hagenowi m. Fig. 7. C. secans m.



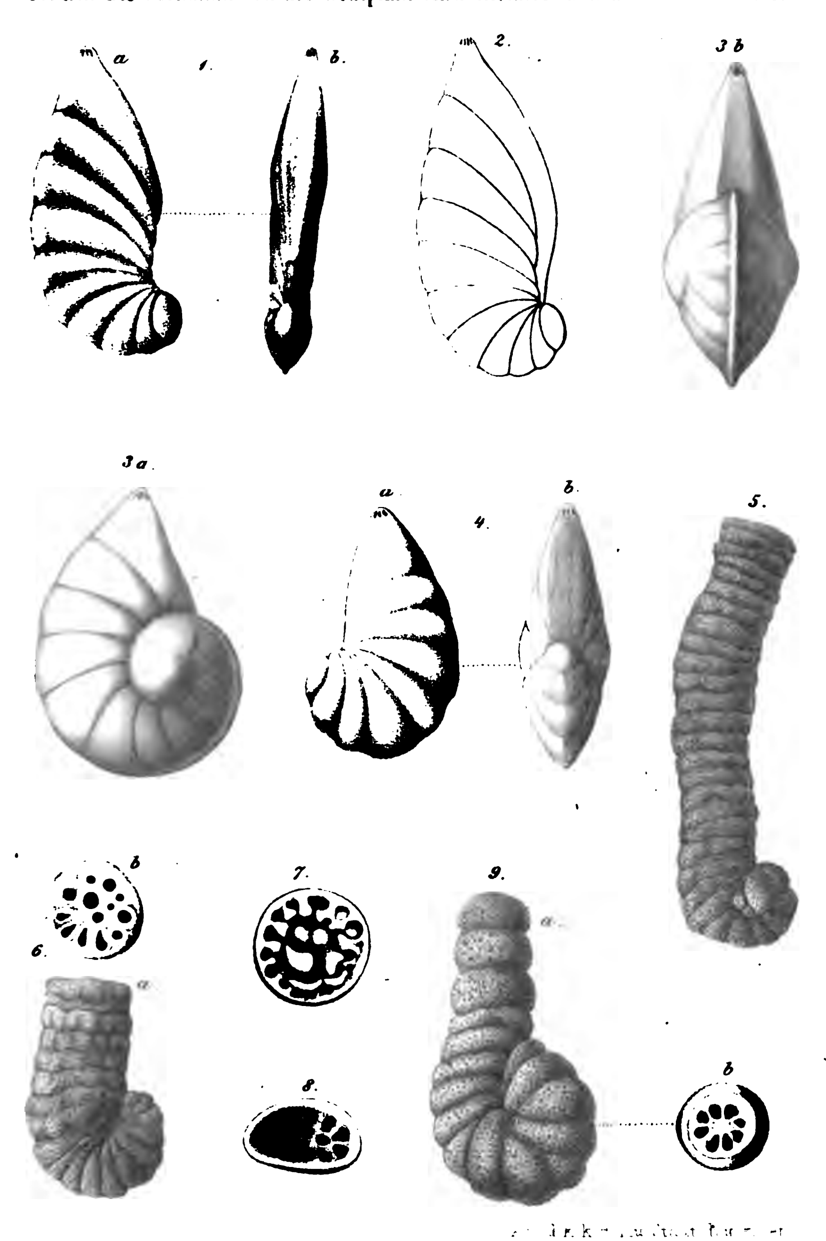


Fig. 1, 2. Cristellaria harpa m. Fig. 3. Cristellaria acuta m. Fig. 4. C. inepta m.
Fig. 5–8. Lituola nautiloidea Lam. Fig. 9. Haplophragmium irregulare Röm. sp.



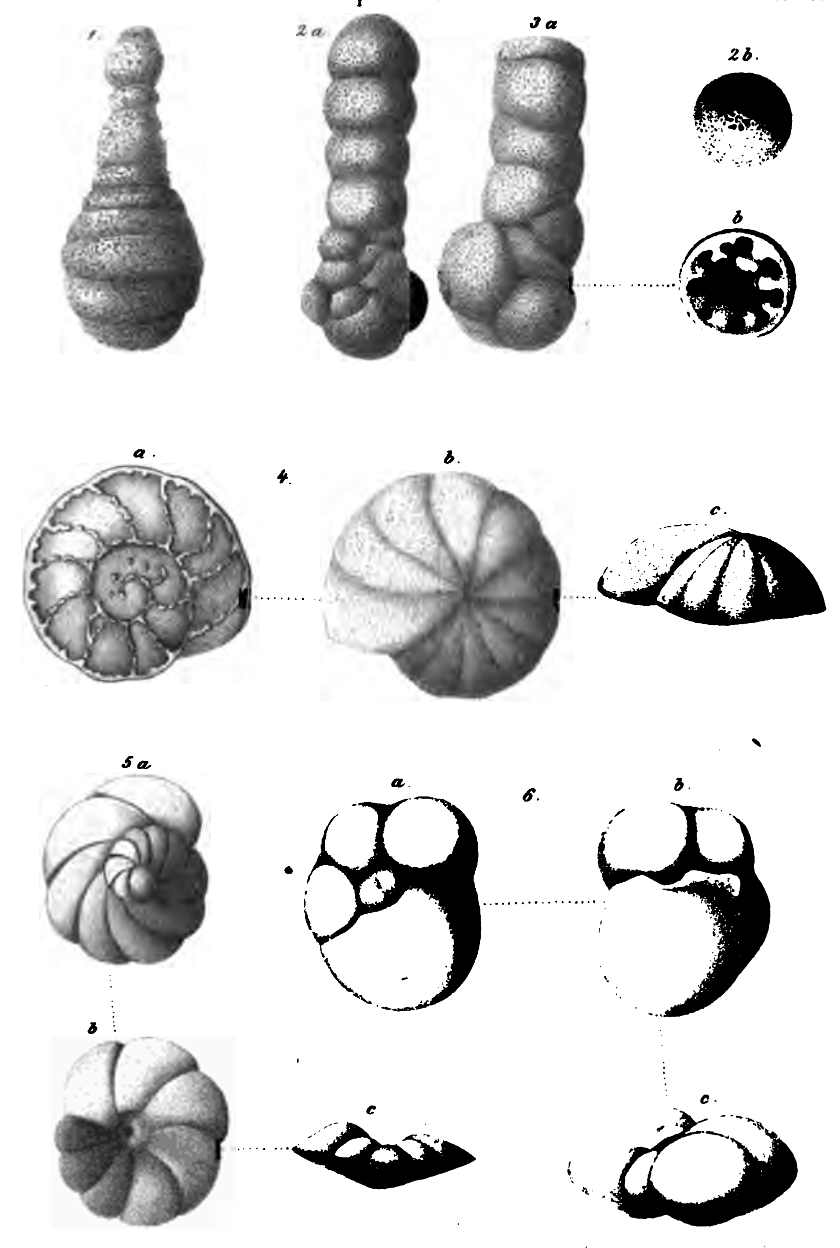
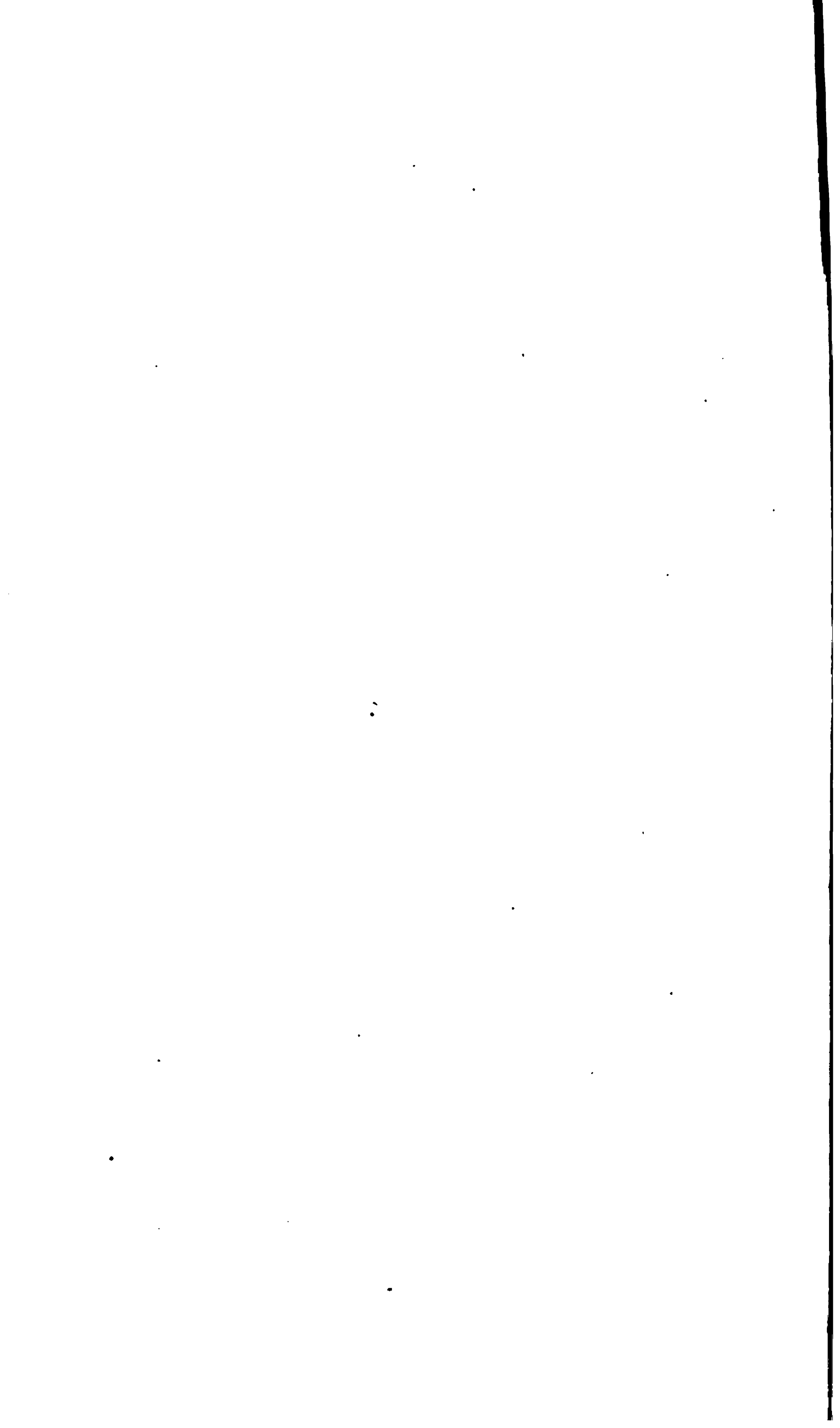


Fig. 1 Haplophragmium irregulare Röm. sp. Fig. 2, 3 H. aequale Röm. sp.
Fig. 4 Rotalia exsculpta m. Fig. 5. Rotalia umbonella m.
Fig. 6. Valvulina allomorphinoides m.



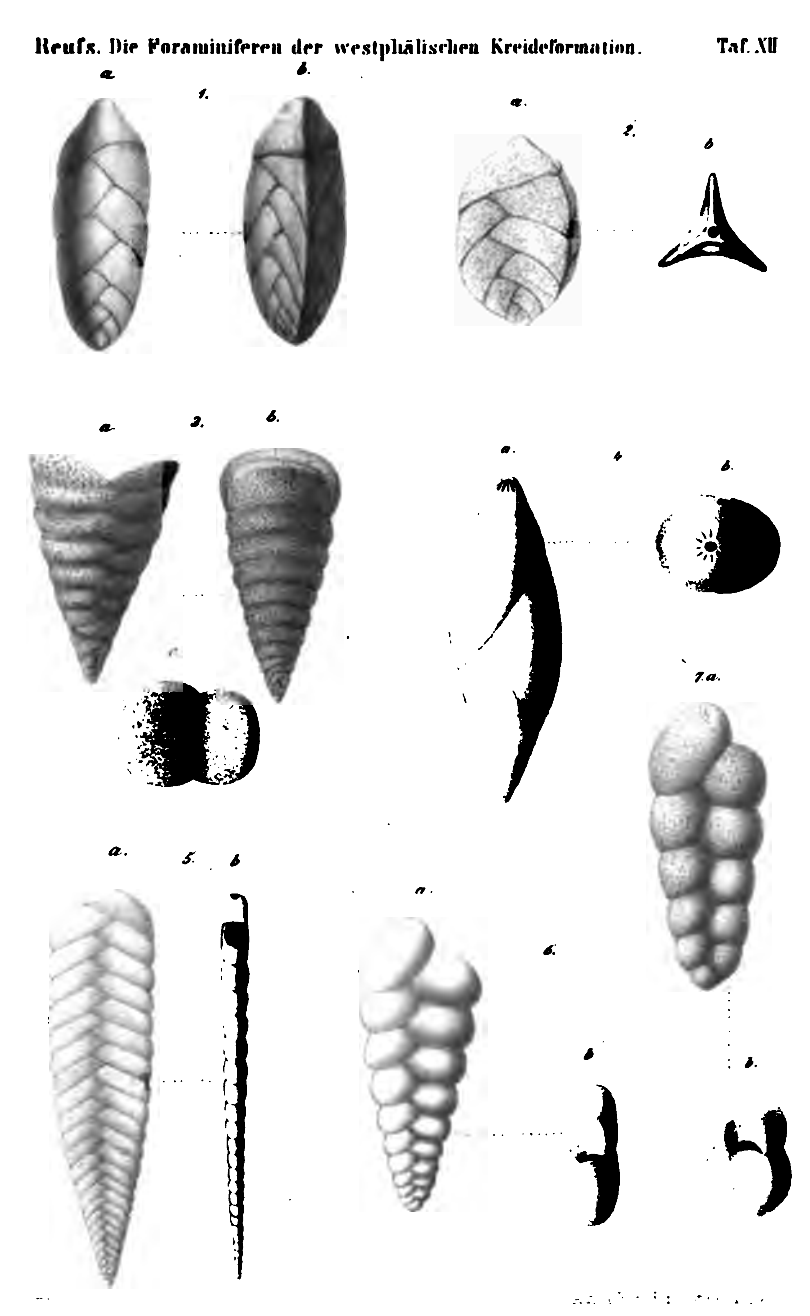
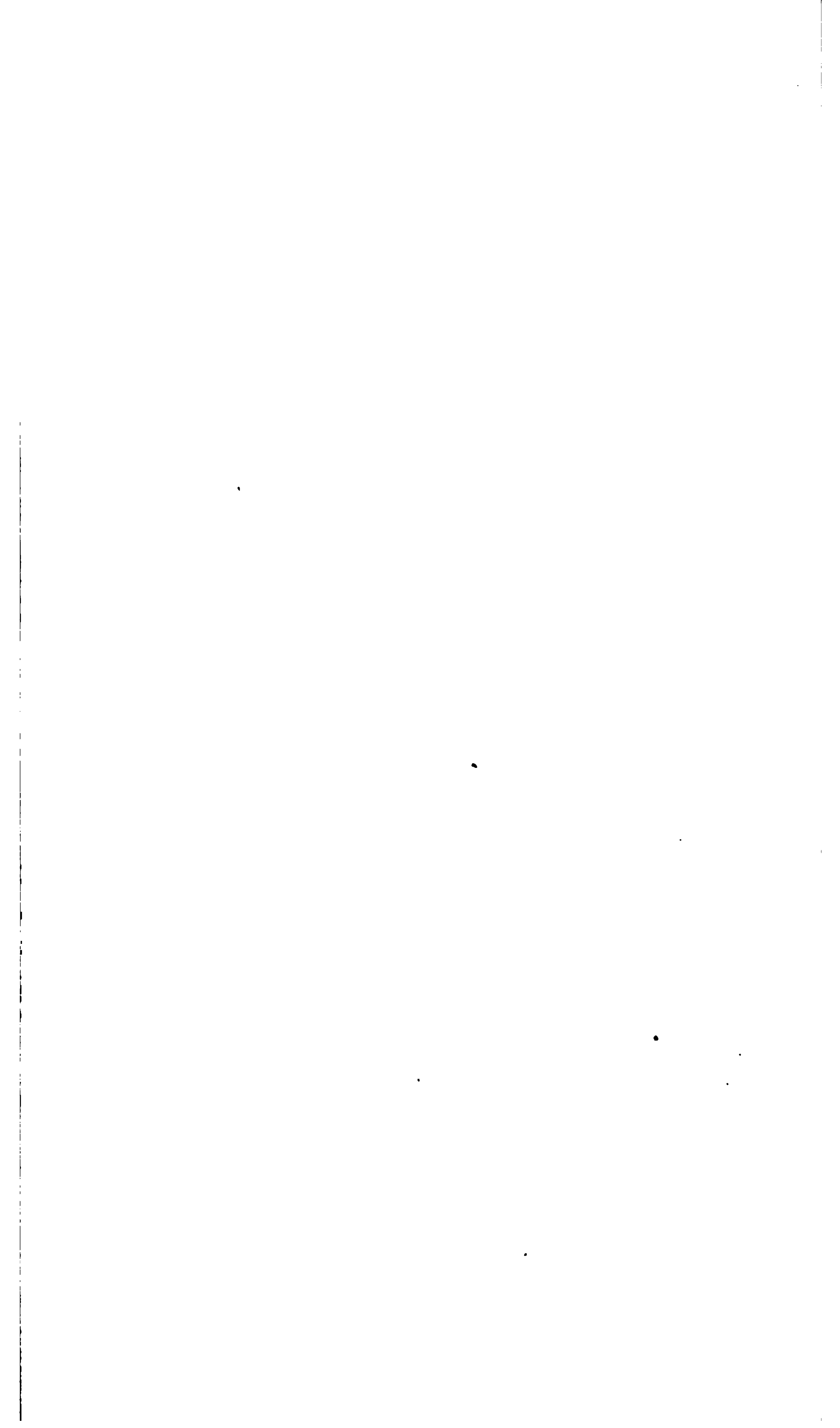


Fig. 1. 2. Tritaxia tricarinata Rss. Fig. 3. Gaudryina oxycona m. Fig. 4. Globulina porrecta m. Fig. 5. Proroporus complanatus m. Fig. 6. Textilaria bolivinoides m. Fig. 7. T. parallela m.



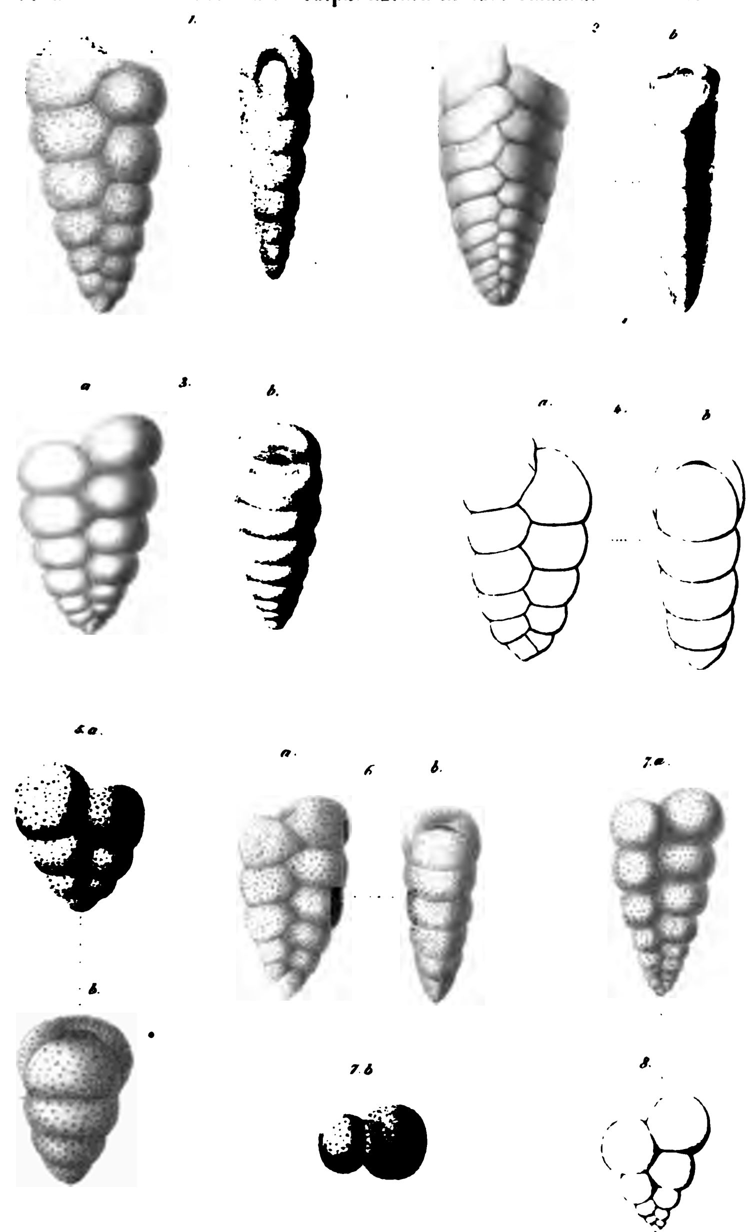
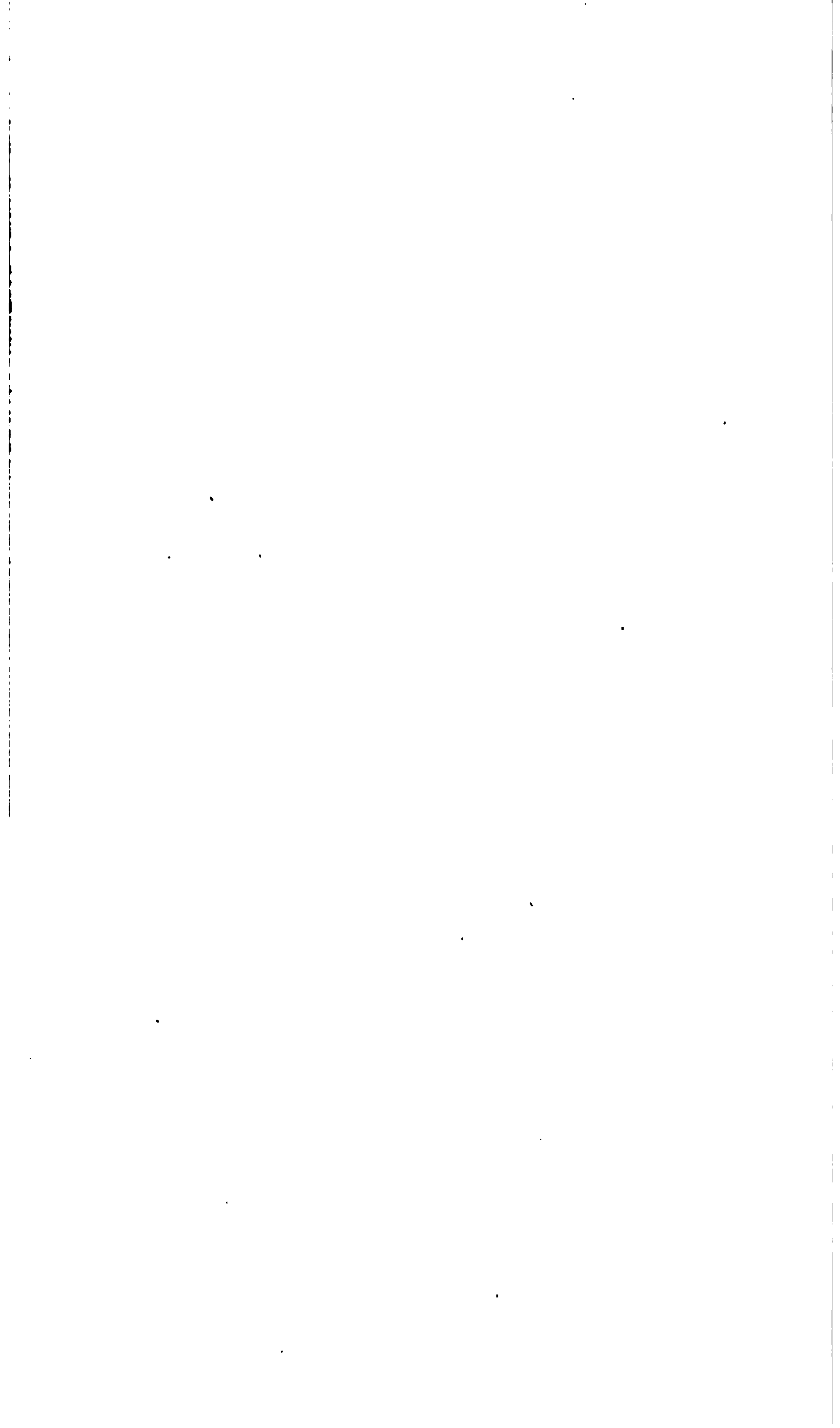


Fig. 1. Textilaria concinna Rss. Fig. 2. T. anceps Rss. Fig. 3. T. conulus Rss.
Fig. 4. 5. T. pupa m. Fig. 6. T. Partschi Rss. Fig. 7. 8. T. globifera m.



Über das chemische und elektrolytische Verhalten des Quecksilbers bezüglich dessen Nachweisbarkeit im Allgemeinen und in thierischen Substanzen insbesondere.

Von Dr. F. C. Schneider,
k. k. Professor.

I.

Die Frage, auf welchen Wegen die Ausscheidung des Quecksilbers nach dessen arzneilicher Anwendung aus dem Organismus erfolge, und insbesondere, ob dieses Metall durch den Harn entleert werde, hat seit jeher die Aufmerksamkeit der Ärzte und Chemiker beschäftiget.

Die hierauf bezüglichen Untersuchungen haben jedoch zu sehr verschiedenen, sich zum Theile geradezu widersprechenden Ergebnissen geführt.

Während Petronius [1]), Breger, Valvasor, Guidot, Vercelloni, Burghardt, Didier, Cantu [2]) Landerer, Audouard [3]), Miahle [4]), Orfila [5]), Van der Brock [6]) Quecksilber

---

[1]) Petronius de morbo gallico libr. VI, c. 1 will Quecksilber im Harne eines an Mercurialsalivation leidenden Mannes gesehen haben. Er berichtet: Cum urina quando spumosa bullas argento vivo obductas et quod mirum est, supernatantes, has quidem milio majores, has vero minores reddebat. Ubi vero urina sine spuma fuerat, tales bullae non apparuere, sed illud postremo dubium omne dissolvit, quod aureus nummus ab illis albo colore inficeretur.

[2]) Cantu, Annal. de Chim. et de Phys. T. 27, p. 335 will aus dem Bodensatze von 60 Pfund Harn, der von mehreren die Schmiercur gebrauchenden Personen gesammelt wurde, durch die Destillation über 20 Grane Quecksilber, ungerechnet der im Retortenhalse zurückgebliebenen Menge, abgeschieden haben.

[3]) Audouard, Journ. de Chim. méd. 843, mars, p. 137 fand Quecksilber im Harne Syphilitischer, die mit Ätzsublimat behandelt wurden.

[4]) Miahle, Annal. d. Chim. et de Phys., série 3, 1842, t. 5, nahm 0·6 Gramm Calomel und fand, dass nach 12 Stunden in seinem Harne eingelegte Kupferstäbchen sich mit Quecksilber bedeckten.

[5]) Orfila, Journ. de Chem. méd. 1842, konnte in 32 Pfund Harn nach Cantu's Verfahren kein Quecksilber nachweisen, dagegen fand er nach seiner eigenen Methode Quecksilber im Harne von Individuen, die mit Mercur behandelt wurden.

[6]) Van den Brock konnte nach mässigen Gaben von Sublimat im Kaninchenharne Quecksilber nachweisen. Donders Physiol. Bd. 1, p. 475.

im Harne gefunden haben wollen, konnten Tiedemann und Gmelin[1]) weder im Harne eines Hundes, noch in dem eines Pferdes dasselbe entdecken, ungeachtet sie jenem drei Drachmen essigsaures-, diesem eine halbe Unze Cyanquecksilber beigebracht hatten. Eben so vergeblich suchte Wöhler[2]) im Harne eines die Schmiercur gebrauchenden Mannes nach Quecksilber und auch in Liebig's Laboratorium[3]) konnte dasselbe im Harne Syphilitischer, die mit Mercurialien behandelt wurden, nicht nachgewiesen werden. Melsens und Hannon glaubten beobachtet zu haben, dass bei Hydrargyrose durch die innerliche Anwendung von Jodkalium die Ausscheidung des Quecksilbers durch den Harn befördert werde.

Im Zusammenhange mit dieser, durch die Erfahrung bei weitem noch nicht jedem Zweifel entrückten, Wahrnehmung steht die Behauptung einiger Ärzte, dass es keine secundäre Syphilis gebe, und dass die sogenannten secundären syphilitischen Leiden Wirkungen des Mercurialgebrauches seien. — Für diese Behauptung hat man chemische Beweismittel angestrengt. Der Harn Syphilitischer, welche vordem mit Mercur und hierauf erfolgreich mit Jodkalium behandelt wurden, soll Quecksilber enthalten.

Die schon früher nicht unwichtige Frage erlangt durch diese Doctrin eine erhöhte, unmittelbar praktische Bedeutung, sie war desshalb in jüngster Zeit Veranlassung zu näheren Untersuchungen[4]).

Insoweit die, bis nun bekannt gewordenen, Ergebnisse sich auf den chemischen Theil der Frage beziehen, scheinen dieselben noch mancher Prüfung bedürftig. Eigene Untersuchungen führten mich zur Wahrnehmung, dass die üblichen Methoden, nach welchen thierische Substanzen auf Quecksilber geprüft werden, unzulänglich sind, den entschiedenen Nachweis zu liefern, ob dieses Metall in dem Untersuchungsobjecte vorhanden sei oder fehle.

---

[1]) Tiedemann und Gmelin, Versuche über die Wege, auf welchen Substanzen aus dem Magen und Darmcanal in's Blut gelangen. 820. Vers. 8, p. 17 und Vers. 12, p. 32. Der Nachweis war durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas in die Untersuchungsobjecte versucht.

[2]) Tiedemann und Treviranus, Zeitschrift für Physiologie, Bd. 1, p. 303.

[3]) Voit, Physiologisch-chemische Untersuchungen 1857, pag. 50.

[4]) Virchow, Über die Natur der constitutionellen syphilitischen Affectionen. Dessen Archiv 1859, Bd. 15. — Waller, Beiträge zur Lösung einiger Streitfragen in der Syphilidologie. Prager Vierteljahresschrift für praktische Heilkunde. 1859, Bd. 16, p. 135.

Wie geringe die Menge von Quecksilber sein könne, um sie noch mit Bestimmtheit in thierischen Substanzen nachzuweisen, ist bisher unerörtert geblieben, und doch muss dies vor allem bekannt sein, weil, wenn überhaupt eine Ausscheidung des Quecksilbers durch den Harn stattfindet, nur sehr geringe Mengen davon vorkommen können, da von den wirksameren Mercurialpräparaten nur kleine arzneiliche Gaben, die sich innerhalb den Bruchtheilen eines Grans bewegen, Tag über gereicht werden.

Es ist also vorerst zu untersuchen, ob der analytischen Chemie hinreichend empfindliche Fällungsmittel zu Gebote stehen, um selbst so kleine Mengen zu entdecken, ob es durch Benützung bestimmter Lösungsmittel gelinge, aus einer grösseren Menge von organischer Substanz und anorganischen Salzen das Quecksilber abzuscheiden und so seinen Fällungsmitteln zugänglicher zu machen, durch welche Reactionen endlich selbst die kleinsten Mengen von Quecksilber in Formen übergeführt werden können, welche die Vornahme weiterer bestätigender Versuche ermöglichen.

Wenn in solcher Art die Leistungsfähigkeit der Methoden ermittelt und die Bedingungen festgestellt sind, unter welchen es gelingt die Anwesenheit des Quecksilbers in thierischen Substanzen auf eine Irrthum und Täuschung ausschliessende Weise zu erkennen, dann lassen sich die Widersprüche in den Angaben der früheren Forscher einer unbefangenen Würdigung unterziehen, der Werth und die Tragweite der bis nun bekannt gewordenen Untersuchungen bemessen.

II.

Über die Reactionsgrenzen, bis zu welchen das Quecksilber aus Lösungen fällbar ist, liegen nur wenige Bestimmungen vor, und diese liessen es gänzlich unbeachtet, ob und welchen Einfluss die absolute Menge des vorhandenen Quecksilbers bei gleichen Verdünnungsgraden übe, ob durch dieselbe die Reactionsgrenze verrückt werde.

Nach Pfaff werden Auflösungen des Quecksilberoxyduls durch Chlorwasserstoff und durch Chlormetalle bis zur 80.000fachen Verdünnung gefällt, die Oxydverbindungen und das ihnen correspondirende Chlorid geben nach Lassaigne in 20.000 Theilen Lösungsmittel noch Niederschläge mit Schwefelkalium, mit Ammoniak, und nach

Geiger auch mit Zinnchlorür; wogegen bei 40.000facher Verdünnung nur mehr eine opalisirende Trübung in der Lösung stattfinde. Nach Reinsch darf die Wassermenge nicht über 15.000 Theile betragen, wenn die regulinische Fällung des Quecksilbers durch Kupfer dem unbewaffneten Auge noch wahrnehmbar sein soll; bei 50.000 Theilen Wasser ist längeres Kochen unter Zusatz von Salzsäure nöthig, damit mikroskopisch erkennbare Quecksilberkügelchen auf Kupfer sich fixiren können. Ein Goldplättchen, das mit einem Stückchen Zinn in Berührung gebracht ist, färbt sich nach Lassaigne in einer Sublimatlösung erkennbar weiss, wenn die Menge des Lösungsmittels nicht über 5.000 Theile beträgt.

Nach diesen Bestimmungen müsste man auf den Nachweis des Quecksilbers verzichten, sobald dessen Menge weniger als den 20.000—40.000sten Theil des Untersuchungsobjectes beträgt. — Meine Versuche über die Reactionsgrenzen haben zu anderen Ergebnissen geführt.

Bei der Untersuchung thierischer Substanzen müssen vor allem die organischen Stoffe durch Oxydationsmittel — am gewöhnlichsten durch chlorsaures Kali und Chlorwasserstoffsäure — zerstört werden. Dadurch wird das in welch immer für einer Form im Probeobjecte enthaltene Quecksilber in Einfach-Chlorquecksilber oder in das correspondirende Oxyd verwandelt. Desshalb habe ich zu meinen Versuchen nur Lösungen dieser Verbindung benützt; als Fällungsmittel wählte ich Schwefelwasserstoff, Schwefel-Ammonium, Ammoniak und Zinnchlorür, weil ich mich überzeugte, dass für alle übrigen Reagentien auf Einfach-Chlorquecksilber die Fällungsgrenze schon innerhalb der 10.000fachen Verdünnung gelegen ist.

Schwefelwasserstoffgas erzeugt in Auflösungen des Einfach-Chlorquecksilbers noch sammelbare Niederschläge, wenn

0·002	Grm.	HgCl	in 100	CC.
0·005	„	„	„ 500	„
0·010	„	„	„ 1500	„
0·016	„	„	„ 2000	„
0·020	„	„	„ 4000	„

Wasser gelöst der Einwirkung dieses Gases bis zur Sättigung der Flüssigkeit ausgesetzt werden. Die Niederschläge kommen jedoch erst nach längerem Stehen zum Vorscheine. Die Lösungen färben sich allmählich in dem Verhältnisse stärker dunkelbraun, je mehr

Quecksilber, unabhängig vom Verdünnungsgrade vorhanden ist. Erhebt sich letzteres auf 0·050 Grm. in 100.000facher Verdünnung, so wird die Färbung schon bei den ersten Gasblasen merklich, bei 0·005 Grm. dagegen in 1 Liter Wasser kann sie selbst nach Sättigung der Lösung mit Schwefelwasserstoff nur auf einem weissen Hintergrunde deutlich wahrgenommen werden und 0·002 Grm. HgCl in 500 CC. Wasser gelöst, bringen gar keine bestimmt erkennbare Veränderung mit Schwefelwasserstoff hervor, es setzt sich selbst nach langem Stehen kein Niederschlag ab.

Schwefelwasserstoff - Schwefelammonium verhält sich gegen Quecksilberlösungen im Allgemeinen wie der Schwefelwasserstoff; die Reaction verliert jedoch an Empfindlichkeit und Schärfe. 0·005 Grm. HgCl in 1/2 Liter Wasser gelöst, geben keinen sammelbaren Niederschlag und in 1 Liter Wasser erzeugen sie nur mehr eine undeutliche dunkle Färbung. 0·010 Grm. HgCl in 2 Litres Wasser erzeugen allerdings mit Schwefel-Ammonium eine dunkle Färbung, aber es scheidet sich selbst nach längerem Stehen kein Niederschlag aus. Miahle gibt an, das Schwefelquecksilber sei in Schwefel-Ammonium löslich; man fühlt sich versucht dieser Angabe beizustimmen, da in Lösungen, welche nur wenige Milligrammes Quecksilberchlorid enthalten, nach Zusatz von Schwefel-Ammonium sehr oft nur dunkelbraune Färbungen erzeugt werden, ohne dass es selbst nach mehrtägigem Stehen zur Abscheidung eines Niederschlages käme. Zuweilen erscheinen diese unter vollständiger Entfärbung der Lösung, wenn man neuerdings Schwefel-Ammonium oder Schwefelwasserstoff zusetzt, und dann findet sich in der wasserhell gewordenen Flüssigkeit keine Spur von Quecksilber.

Solche braun gefärbte Lösungen werden immer erhalten, wenn 0·010—0·020 Grm. HgCl in mindestens 10.000facher Verdünnung entweder mit Schwefelwasserstoffwasser vermischt, oder wenn wenige Tropfen Schwefel-Ammonium mittelst eines Glasstabes rasch in der Flüssigkeit vertheilt werden. Ist die Menge des HgCl bedeutender, so treten aber immer Niederschläge durch die beiden Fällungsmittel auf, deren Färbung jedoch nach der Menge des zugesetzten Reagens verschieden ist.

Vieles ungünstiger gestalten sich die Reactionsverhältnisse, wenn das HgCl statt in Wasser im Harne gelöst wird. Man erhält allerdings selbst bei 100.000facher Verdünnung durch Schwefel-

wasserstoffgas eine sammelbare Fällung, wenn frich gelassener Harn mit 0·010—0·020 Grm. HgCl vermischt, sogleich mit diesem Gase gesättiget wird. Lässt man aber mit HgCl versetzten Harn mehrere Tage stehen, oder dampft man solchen Harn unter Zusatz von chlorsaurem Kali und Chlorwasserstoffsäure ein und nimmt den Rückstand in Wasser auf, so entsteht durch Schwefelwasserstoff, selbst wenn 0·020, 030, 0·50 Grm. HgCl vorhanden sind, nur eine lehmartige Trübung, aus der sich allerdings schmutziggelbe Flocken, aber kein schwarzes Schwefelquecksilber abscheiden. Die Flüssigkeit wird nicht klar, sie mag an einen warmen oder kalten Ort gestellt werden und lässt sich auch nicht klar filtriren. Untersucht man Filtrat und Filterrückstand nach vorgängiger Oxydation, so lässt sich durch Elektrolyse auf die bald zu erörternde Weise in beiden Quecksilber nachweisen. Es konnte selbst bei 0·100 Grm. HgCl, die in 4 Litres Harn gelöst waren, nach der eben erwähnten Weise behandelt, keine Fällung von schwarzem Schwefelquecksilber erhalten werden, es schied sich auch in diesem Falle aus der trüben Flüssigkeit erst nach längerem Stehen ein schmutzig gelber Niederschlag aus, der organische Substanz, ausgeschiedenen Schwefel, phosphorsaure alkalische Erden und Schwefelquecksilber enthält. Wird dieser Niederschlag mit Ammoniak und schwefelammoniumhältigem Wasser gewaschen, dann in einer Lösung von Schwefelnatrium digerirt, so geht das Schwefelquecksilber in letztere Lösung über und kann daraus durch Chlorwasserstoffsäure wieder abgeschieden werden. Die Menge des Niederschlages entspricht aber nicht jener, die aus 0·100 Grm. HgCl erhalten werden sollte.

Mehrfache Versuche mit quecksilberhältigem Harne führten zu dem Ergebnisse, dass dieses Metall durch Schwefelwasserstoff und Schwefel-Ammonium nicht sicher nachweisbar ist, wenn dessen Menge unter 0·100 Grm. beträgt.

Die Fällbarkeit der Quecksilberlösungen durch Ammoniak bewegt sich in weit engeren Grenzen. Es werden 0·005 Grm. HgCl in 45.000facher Verdünnung und 0·001 Grm. in 35.000facher Verdünnung allerdings noch gefällt, der Niederschlag wird aber von Chlorammonium gelöst und er kommt in salmiakhältigen Flüssigkeiten gar nicht zum Vorschein. Schon dieses Umstandes wegen kann dieses Reagens bei Untersuchung thierischer Substanzen auf Quecksilber keine vortheilhafte Anwendung finden.

Zinnchlorür erzeugt mit 0·002 Grm. HgCl in 50.000facher Verdünnung eine graue Färbung, die sich allmählich zu einem Niederschlag ausbildet. Dieses Reagens fällt aber in thierischen Flüssigkeiten und insbesondere im Harne auch die färbenden Substanzen, den Harnstoff, die Harnsäure und Phosphorsäure. Man erhält daher einen sehr voluminösen Niederschlag. Um zu ermitteln, ob mit diesem Reagens Quecksilber im Harn nachweisbar sei, wurden 0·010 Grm. HgCl mit 500 CC. Harn vermischt und dann mit Zinnchlorür gefällt. Der erhaltene Niederschlag wurde auf einem Filter gesammelt, gewaschen, getrocknet, dann mit concentrirter Schwefelsäure unter Zusatz von Salpetersäure oxydirt, endlich vorsichtig bis zum Trocknen der Masse erhitzt. Der trockene Rückstand wurde mit Natronkalk innig gemengt in einem Kugelröhrchen bis zum Glühen erhitzt. Im verengten Theile des Glühröhrchens setzte sich ein grauer Anflug an, der sich in einer Atmosphäre von Joddampf gelb färbte, sodann beim Erhitzen verflüchtigte und an kälteren Stellen als rothes Quecksilberjodid wieder absetzte.

Ich habe mich durch wiederholte Versuche überzeugt, dass der aus quecksilberhältigem Harn durch Zinnchlorür erzeugte Niederschlag mit concentrirter Schwefelsäure bis zur Verflüchtigung dieser Säure erhitzt werden kann, ohne dass dadurch ein Verlust von Quecksilber bedingt würde. Demungeachtet möchte diese Probe für die subtilen Untersuchungen des Harns von Individuen, die eine Mercurialcur passirten, kaum zu empfehlen sein. Die geringe Menge des Quecksilbers, die in solchen Harnen vorkommt und die grosse Masse des Niederschlages der aus mehreren Litres eingedampften Harns erhalten wird, benimmt der Methode wesentliche Vortheile. Die Reduction des quecksilberhältigen Niederschlages durch Glühen mit Natronkalk erfordert Gefässe von grösseren Dimensionen; dadurch vertheilt sich das Quecksilber auf eine grössere Oberfläche, es kann sich der Wahrnehmung und der Controlprobe, wie sie eben erwähnt wurde, entziehen.

III.

Da bei der Untersuchung thierischer Substanzen auf Quecksilber, die weitaus grössere Masse des Objectes aus organischer Substanz besteht, so hat man empfohlen diese vorerst mit chlorsaurem Kali und Chlorwasserstoffsäure zu zerstören, darauf die

flüssige Masse zur Trockne zu bringen und den Rückstand mit Äther auszuziehen, in der Voraussetzung, dass es solcher Art gelinge das Quecksilber, welches nach dieser Behandlung nur als lösliche Chlorverbindung in der eingedampften Masse enthalten sein kann, von der grösseren Menge der Salze zu isoliren, innerhalb seiner Reactionsgrenzen zu bringen und in einer Lösung darzustellen, in welcher die charakteristischen Reactionen bestimmter und deutlicher hervortreten.

So plausibel für den ersten Anschein dieser Vorgang ist, da bekanntlich das Einfach-Chlorquecksilber sich in Äther leichter als in Wasser löst, so wenig bewährt er sich bei der praktischen Ausführung. Ich habe mich durch mehrere Versuche überzeugt, dass bei diesem Vorgange Quecksilber der Entdeckung entgeht, selbst wenn namhafte Mengen davon vorhanden sind:

Es wurden

0·005	Grm.	HgCl	in	500	CC. Harn,
0·007	„	„	„	100	„ „
0·100	„	„	„	1500	„ „
1·000	„	„	„	1000	„ „

unter Zusatz von HCl und $KClO_6$ im Wasserbade zur Trockne verdunstet; der chlorsäurefreie Rückstand zerrieben in einem Kolben mit Äther vom specifischen Gewicht 0·725 wiederholt geschüttelt; nach 24 Stunden die ätherische Lösung vom Salzrückstande mit der Vorsicht getrennt, dass von der ungelösten Masse nichts in dieselbe gelangen konnte, sodann zur Trockne verdampft. Der gelbliche etwas zähe harzartige Rückstand löste sich in Wasser selbst beim Erwärmen nur unvollkommen auf, und die harzige Substanz liess sich auch bei erneuerter Behandlung mit HCl und $KClO_6$ nicht völlig zerstören, Quecksilber konnte in demselben bei allen vier Versuchen nicht nachgewiesen werden.

Der in Äther ungelöst gebliebene Rückstand dagegen gab an 90 procentigen Alkohol die Quecksilberverbindung ab, und derselbe konnte durch wiederholtes Ausziehen mit Alkohol seines ganzen Quecksilbergehaltes beraubt werden.

Bei der probeweisen Anwendung von Äther von 0·745 specifischem Gewicht wurden allerdings Spuren von HgCl in die ätherische Lösung übergeführt, die Hauptmasse blieb jedoch auch bei diesen

Versuchen ungelöst, selbst nachdem mehrere Extractionen mit Äther vorgenommen wurden.

Ich muss hierbei eines Umstandes erwähnen, der wenn er unbeachtet bleibt, sehr leicht zu einer irrthümlichen Angabe Veranlassung werden kann. Sind die eingedampften Rückstände nicht völlig trocken, oder ist der Äther wasserhältig, so scheidet sich eine specifisch schwerere Flüssigkeit bei der Extraction unter der ätherischen Lösung ab, wird letztere auf's Filter gebracht, so sinkt die wässerige Lösung in die Spitze des Filters und fliesst neben der ätherischen Lösung ab. In solchen Fällen untersucht man selbstverständlich nicht die reinen ätherischen Auszüge, sondern gemengte Lösungen. — Wenn selbst neuere Forschungen in dem Ätherextracte des Harns Quecksilber auffanden, so geschah es nur, weil die ätherische Lösung nicht völlig unvermengt von der wässerigen zur Untersuchung verwendet wurde. Es ist eben keine schwere Aufgabe für diese, den gewöhnlichen Voraussetzungen geradezu wiederstreitenden Ergebnisse die richtige Erklärung zu finden. In unseren Untersuchungsobjecten ist das HgCl immer neben Alkalichloriden vorhanden, mit diesen ist jenes zu Doppelchloriden vereiniget, letztere sind in Äther so viel wie unlöslich und desshalb kann auch aus eingedampften Harnrückständen durch Äther kein Quecksilberchlorid gelöst werden. Diese Doppelchloride sind in wenig Wasser ohne Zersetzung löslich, durch grössere Wassermengen aber werden sie in ihre Componenten zerlegt. Aus reinen wässerigen Lösungen lässt sich durch wiederholtes Schütteln mit Äther alles HgCl, das jene enthalten, in diesen überführen, bei gleichzeitiger Anwesenheit von Alkalichloriden findet dies jedoch um so schwieriger Statt, je concentrirter die wässerigen Lösungen sind, derart, dass aus völlig gesättigten Lösungen Äther vom HgCl nur mehr Spuren aufzunehmen vermag; aus völlig getrockneten Salzmassen zieht Äther auch nicht einmal Spuren von HgCl aus, der Äther hat also die Fähigkeit allerdings unter Mitwirkung von Wasser die Doppelverbindungen, welche das HgCl mit den Alkalichloriden eingeht, zu zerlegen, für sich allein aber hat er weder die Fähigkeit diese Verbindungen zu lösen, noch sie zu zersetzen.

Wollte man also Äther zur Isolirung des HgCl aus einer grösseren Masse von Salzen benützen, so muss gerade das entgegengesetzte Verfahren eingeschlagen werden, als man bisher empfohlen

hat. Nicht die trockenen Salze, sondern ihre verdünnten wässerigen Lösungen müssten mit Äther extrahirt werden. Um die Extraction vollständig zu machen, müssten aber beträchtliche Mengen von Äther nach und nach in Anwendung kommen.

Die den vorstehenden Angaben zu Grunde liegenden Versuche wurden mit je 0·100 Grm. HgCl in 10 CC. einer gesättigten Lösung von Chlorkalium, von Chlornatrium und von einem Gemische beider dieser Chloride und sodann mit 1 Grm. HgCl in denselben Mengen der Alkalichloridlösungen vorgenommen.

Ich habe mich bei meinen Untersuchungen nicht überzeugen können, dass die Anwendung von Äther, als Extractionsmittel, für die Auffindung des Quecksilbers in thierischen Substanzen, wesentliche Vortheile brächte. Zum qualitativen Nachweis gelangt man auf elektrolytischem Wege, wie bald erörtert werden wird, auch ohne dieser vorgängigen Scheidung, und die für die quantitative Bestimmung nöthige vorläufige Fällung des Quecksilbers lässt sich mit Schwefelwasserstoff oder Zinnchlorür vollständiger und leichter bewerkstelligen als die Extraction mit Äther, wenn diese, wie dies nachgewiesen ist, nur aus wässerigen Lösungen geschehen kann. Ergibt sich aus den bisher angeführten Versuchen, dass jede Harnprobe auf einen Quecksilbergehalt, die mittelst Äther in der bisher empfohlenen Weise angestellt wird, in ihren Ergebnissen jedenfalls ungenügend, meist aber falsch ist, so bliebe nur noch zu ermitteln, ob sich nicht die beim Äther vergeblich angestrebten Vortheile durch Anwendung von Weingeist erreichen lassen?

Werden HgCl hältige wässerige Lösungen der Alkalichloride zur Trockne verdunstet und hierauf die Rückstände mit 90 procentigen Alkohol ausgezogen, so bekommt man weingeistige Lösungen, welche neben dem Alkalichlorid alles HgCl enthalten, das man den wässerigen Lösungen der erstern zugesetzt hat. Bei Anwendung von Chlorkalium ist die Extraction des Salzrückstandes rascher ausführbar als bei Chlornatrium, doch lässt sich auch dieses durch öftere Behandlung mit 90 procentigen Alkohol von allem HgCl so vollkommen trennen, dass der ungelöste Rückstand in Wasser aufgenommen und mit Schwefelwasserstoff versetzt keine dunkle Färbung von gebildetem Schwefelquecksilber annimmt. Wiewohl in die weingeistige Lösung eine grössere Menge von Alkalichlorid übergeht, als zur Bildung der Doppelchloride nöthig ist, so bleibt doch die Hauptmasse

derselben ungelöst, so dass es immerhin von Vortheil wäre, diese Extractionsmethode anzuwenden, um kleine Mengen von Quecksilber aus einer grösseren Masse von Salzen zu isoliren. Selbst die Anwesenheit von phosphorsauren Alkalien scheint auf diese Löslichkeitsverhältnisse nur einen sehr untergeordneten Einfluss zu üben. Aus einer HgCl hältigen Salzmasse, die neben HCl und NaCl auch phosphorsaures Natron enthielt, liess sich das HgCl mit Alkohol so weit extrahiren, dass in dem ungelöst gebliebenen Rückstande sich durch Schwefelwasserstoff nur mehr Spuren von Quecksilber nachweisen liessen.

Um zu erfahren, ob sich dieses Scheidungsmittel auch auf thierische Untersuchungsobjecte anwenden lasse, wurden 2000 CC. Harn mit 0·020 Grm. HgCl versetzt, dann nach Hinzufügung von $KClO_6$ und HCl zur Trockne verdunstet. Der eingedampfte völlig weisse, von organischer Substanz anscheinend freie Rückstand wurde mit Alkohol ausgezogen. Die alkoholischen Auszüge lieferten einen gelblich weissen Abdampfrückstand, der in Wasser aufgenommen mit Schwefelwasserstoffgas einen gelblichen Niederschlag lieferte, aus welchem, nachdem er durch Waschen mit ammoniakhältigem Wasser von der organischen Substanz befreit und in Natronlauge gelöst war, nach Zusatz von HCl schwarzes Schwefelquecksilber abgeschieden werden konnte. Der von Alkohol ungelöst gebliebene Harnrückstand aber enthielt ebenfalls noch Quecksilber, das auf elektrolytischem Wege nachgewiesen wurde. Bei einem anderen Versuche, bei welchem 1500 CC. Harn mit 0·100 Grm. HgCl verwendet wurden, konnte allerdings durch Schwefelammonium im Alkoholextracte Quecksilber als schwarze Schwefelverbindung gefällt werden, aber der von Alkohol ungelöste Harnrückstand enthielt gleichfalls noch fällbare Mengen von Quecksilber. — In dem Harne eines Syphilitischen, der eine Sublimatcur passirte, konnte ich im Wasserextracte durch Elektrolyse Quecksilber entdecken, während der alkoholische Auszug keine nachweisbare Menge dieses Metalles enthielt.

Wollte man auch die umständliche Arbeit, welche das Ausziehen einer grösseren Menge von Salzen mittelst Alkohol erfordert, nicht scheuen und sich den Verlust an Alkohol gefallen lassen, — auf eine Wiedergewinnung desselben durch Destillation muss man des heftigen durch keinen Kunstgriff zu beseitigenden Stossens und Schäumens wegen verzichten — die Ergebnisse der vorstehenden

Versuche lassen auch die Anwendung von Weingeist zur Trennung des Quecksilbers aus einer Masse verschiedener Salze und organischer Substanz weder vortheilhaft noch räthlich erscheinen; ich könnte noch hinzufügen, dass selbst die Reactionen auf Quecksilber in den wässerigen Lösungen des Alkoholextractes weder reiner noch schärfer hervortreten, als wenn sie unmittelbar in dem Untersuchungsobjecte vorgenommen werden. Die organischen Substanzen welche sich der zerstörenden Wirkung des $KClO_6$ entzogen haben, gehen in die alkoholischen Lösungen über, ertheilen diesen dunkle Färbungen und verunreinigen alle Niederschläge, welche in solchen Lösungen auf welch immer für eine Art erzeugt werden.

IV.

Schon in älterer Zeit wurde die Fähigkeit des Quecksilbers, sich mit anderen Metallen insbesondere mit Kupfer und Gold zu verquicken, zum Nachweise dieses Elementes benützt.

Damals herrschte die allgemeine Meinung, dass das Quecksilber nur im regulinischen Zustande im Organismus vorkommen könne, dass alle Quecksilberverbindungen, wenn sie in den Körper gelangen, zu Metall reducirt und sodann durch die verschiedenen Excretionsorgane insbesondere durch die Speicheldrüsen, durch die Nieren, ja selbst durch die Haut ausgeschieden würden.

So versichert Fallopius bei der Mercurialsalivation fixire sich das Quecksilber auf Goldstücke, die der Kranke in den Mund nehme. Schelarius erzählt, dass Ducaten im Munde eines Mannes weiss wurden, sobald derselbe seine grosse Zehe in ein Quecksilberbad tauchte; Pope berichtet von einem Bergmanne, der Kupferstücke durch Reiben zwischen seinen Fingern amalgamirte, etc.

Entsprechend diesen Ansichten hatte man den Nachweis des Quecksilbers durch sehr einfache Manipulationen geliefert. Wo die Sehkraft zur Entdeckung des Quecksilbers in thierischen Stoffen nicht ausreichte, suchte man es durch den Verquickungsprocess der Wahrnehmung zugänglich zu machen.

Flüssige Untersuchungsobjecte wurden ohne jeder weiteren Vorbereitung in Näpfchen von Gold, Kupfer oder Messing oder in Glasgefässen gesammelt, in welche man Stäbchen der genannten Metalle einstellte.

Feste Substanzen wurden destillirt, der Destillatschlamm ohne oder nach vorläufiger Entfernung der theerigen Bestandtheile mittelst Alkohol, derselben Prüfungsweise, wie die flüssigen Stoffe, unterzogen.

Zeigten sich die Metallgefässe oder die eingelegten Stäbchen mit einem weissen, beim Reiben spiegelnden Beschlage überzogen, so war man von Anwesenheit des Quecksilbers überzeugt.

Gegen die Beweiskraft dieses Verfahrens erheben sich mehrfache Bedenken; es mag allerdings ausreichen, wenn die Untersuchungsobjecte namhafte Mengen von Quecksilber enthalten, in allen anderen Fällen kann es nur zu Täuschungen Anlass geben. Abgesehen davon, dass Goldstäbe aus Quecksilberverbindungen kein Metall fällen und daher dasselbe nicht ersichtlich machen können, selbst wenn es in grosser Menge vorhanden ist; es erleidet auch die Farbe des Kupfers, Messings und selbst des Goldes bei längerer Berührung mit thierischen Flüssigkeiten, besonders wenn sie Chlormetalle enthalten, mannigfache Änderungen, wodurch die Erkennung der etwa erfolgten Amalgamation sehr erschwert wird. Kupferstäbchen bedecken sich mit einem dunkelgrauen Überzug, der beim Reiben lichter glänzend wird; wenn man gerade noch Quecksilber sucht, kann man sich veranlasst finden, dasselbe für vorhanden anzunehmen. Kupferstäbchen von 2 Millim. Breite und 3 Centim. Länge verlieren in einer Lösung von 0·002 Grm. HgCl in 40 CC. angesäuerten Wassers nach 24 Stunden kaum ihre rothe Färbung, es lässt sich durch Reiben keine Versilberung erzeugen; eben so wenig kann bei 0·005 Grm. HgCl in 20.000facher Verdünnung das unbefangene Auge die Spur einer Verquickung erkennen. Bei Versuchen mit

0·010 Grm. HgCl in 300 CC.
0·010 „ „ „ 100 „
0·020 „ „ „ 250 „

angesäuerten Wassers erschienen die Kupferstäbchen nach 24 Stunden matt, glanzlos, sie färbten das Papier, mit dem sie gerieben wurden, schwarz ohne darnach verquickt zu erscheinen.

Beim Erhitzen in einem ausgezogenen Glasröhrchen aber gaben sie Quecksilber ab, welches nach der Umwandlung in Quecksilberjodid ganz sicher erkannt werden konnte. Um das Quecksilber auch

noch bei grösseren Verdünnungen zu fällen, wurde die chemische Wirkung galvanischer Ströme benützt.

Längere Zeit hindurch war die Smithson'sche Säule zu diesem Zwecke gebraucht, noch Rose empfiehlt dieselbe in seiner analytischen Chemie als empfindliches qualitatives Erkennungsmittel für Quecksilberlösungen. Diese Säule hat eine sehr primitive Construction; es wird um ein Goldstäbchen spiralförmig ein Staniolstreifen so lose gewunden, dass die Flüssigkeit, in welche die Säule gesenkt wird, das Goldstäbchen umspülen kann. Rose empfiehlt statt Staniol Eisendrath zu nehmen. Man schreibt dieser Vorrichtung einen hohen Grad von Wirksamkeit zu, aber, wie es scheint, wird ihre Leistung gänzlich verkannt. Nicht durch die elektromotorische Kraft dieser Säule werden die Quecksilberverbindungen zerlegt, sondern einfach in Folge der chemischen Anziehung, welche das Zinn oder Eisen auf den negativen Bestandtheil der Quecksilberverbindung ausübt. Man kann sich davon in der einfachsten Weise überzeugen. Construirt man die Säule aus Platin und Gold, so ist ihre Wirkung gerade zu Null. Werden dagegen neben Gold als zweites Element Metalle gewählt, die im Stande sind das Quecksilber in seinen Verbindungen zu substituiren, so erfolgt die Abscheidung des letzteren und zwar zunächst auf das substituirende Metall, von diesem gelangt es an das Gold, wenn es anders die Verhältnisse gestatten. Es erscheint auch das Goldstäbchen nur an jenen Stellen verquickt, welche von den Spiralwindungen frei bleiben, die davon verhüllten Stellen dagegen sind vollkommen unverändert, ungeachtet sie von der Quecksilberlösung bespült sind.

Wird das umhüllende Metall nach vorläufigem Abwaschen und Trocknen in einem Glasröhrchen erhitzt, so gibt es Quecksilber ab, zum unzweifelhaften Beleg dass die erfolgte Reduction nicht durch den elektrischen Strom bewirkt sein konnte. Hat man Eisendrath zum Versuche gewählt, so findet sich meist am Boden des Gefässes reducirtes Quecksilber, der Eisendrath ist von einem grauen Anflug wie bereift, das Goldplättchen vieles stärker verquickt als dies bei Zinn oder Zinkdrathspiralen der Fall ist.

Demnach kann der Smithson'schen Säule kein höherer Grad von Wirksamkeit zukommen, als die unedlen Metalle, mit welchen dieselbe construirt wird, in Quecksilberlösungen zu äussern vermögen; es knüpft sich aber an sie der weitere Nachtheil, dass das

Goldstäbchen um so weniger verquickt wird, um so fester die umhüllende Metallspirale das Quecksilber fixirt, ja es kann bei dieser Prüfungsweise letzteres gar nicht entdeckt werden, selbst wenn es nicht in der kleinsten Menge vorhanden war, da nur auf die Verquickung des Goldblättchens gesehen wird.

In jüngster Zeit wurde die Untersuchung thierischer Substanzen auf Quecksilber durch die Elektrolyse mittelst constanter galvanischer Ströme vorgenommen. — In Folge der einleitenden Operationen ist in diesen Stoffen das Quecksilber als HgCl enthalten und mit den anwesenden Alkalichloriden verbunden, wenn anders nicht durch grössere Mengen von Wasser die Doppelchloride wieder in ihre Componenten zerfallen sind.

Das HgCl, HgJ etc. setzten dem elektrischen Strome fast einen so grossen Widerstand wie das reine Wasser entgegen. Die Alkaliverbindungen dagegen sind die bestleitenden und darum am leichtesten spaltbaren Verbindungen. Nach Hittdorf[1]) würden gleiche Volumina destillirtes Wasser und geschmolzenes KCl demselben elektrischen Strom ausgesetzt neben einer Million Äquivalente Cl und K in derselben Zeit nur 1 Äquivalent H und O abscheiden.

Ich habe nicht gefunden, dass man dieses Verhalten des HgCl bei der Untersuchung von Flüssigkeiten durch den elektrischen Strom beachtet hat. Bevor ich mich daher entschloss diese Untersuchungsmethode an thierischen Substanzen auszuführen, erachtete ich es für nöthig, durch Versuche mich über sämmtliche Erscheinungen zu belehren, welche bei der Elektrolyse salzreicher organische Substanzen enthaltender Flüssigkeiten eintreten können, und insbesondere zu erforschen, bis zu welchen Verdünnungen es noch gelinge, sehr kleine Quecksilbermengen durch die Elektrolyse abzuscheiden.

Zu sämmtlichen Versuchen diente eine Smeesche Säule von 6 Elementen, deren Anode aus einem 4 Centim. langen und 1 Centim. breiten Platinblech, deren Kathode aus einem Golddrath von 1 Millim. Dicke bestand, welcher in ein keulenförmig verdicktes Ende von 2 Millim. Durchmesser ausläuft. Um auch an dem in die Flüssigkeit tauchenden Stücke des Leitungsdrathes die etwa erfolgte Amalgamation sicherer

---

[1]) Hittdorf, Über die Wanderung der Jonen während der Elektrolyse. Poggendorff's Annalen, Bd. 106, p. 344.

erkennen zu können, wurde derselbe von Gold gewählt, und um die Vertheilung des Quecksilbers auf eine möglichst kleine Oberfläche zu beschränken, wurde nebst der Form der Kathode die Elektrolyse in einem mehr breiten als hohen Gefässe vorgenommen. Nur für einige Versuche habe ich die Kathode von Kupfer angewendet, um deren Einfluss auf die leichtere Abscheidung des Quecksilbers und auf die Deutlichkeit der Verquickung kennen zu lernen. Bei so feinen Untersuchungen, wo es sich um die Entdeckung der letzten fassbaren Spuren eines Körpers handelt, ist es von Wichtigkeit, dass der Wahrnehmung mehre und verschiedenartige Anhaltspunkte geboten werden. Ich habe mich daher bei allen Versuchen nie damit begnügt, die scheinbare Versilberung der Kathode als endgiltigen Beweis für die Anwesenheit von Quecksilber gelten zu lassen. Ich benütze die Elektrolyse nur dazu, das Quecksilber aus Flüssigkeiten in eine fassbare Form zu bringen, in der es möglich wird durch einige Controlversuche und insbesondere durch eine chemische Reaction dessen Natur zu constatiren.

Allerdings haben schon ältere Forscher die Verquickungsprobe für sich allein nicht als zureichend erkannt, um die Gegenwart des Quecksilbers in allen Fällen für erwiesen anzusehen. Sie unterzogen das verquickte Metall der Glühprobe, um an der Verflüchtigung des Überzuges, und an dem Wiedererscheinen der ursprünglichen Metallfarbe sich zu versichern, dass der Farbenwandel vom Quecksilber verursacht worden sei.

Auch gegenwärtig wird diese Glühprobe, jedoch in einer Glasröhre vorgenommen, in der Absicht, das vom Metall abgetriebene Quecksilber in den kälteren Theil der Glühröhre zu fixiren, um es so, wenn nicht dem unbewaffneten Auge, doch mittelst der Loupe oder dem Mikroskope der Wahrnehmung zugänglich zu machen. Es ist jedoch nicht möglich sehr geringe Mengen von Quecksilber durch dieses Verfahren zu erkennen. Schon Voit [1]) macht auf die Täuschungen aufmerksam, die bei der mikroskopischen Prüfung der grauen Salbe und des Calomels auf Quecksilber vorkommen können und bemerkt, dass es oft schwer sei, eine Luftblase von einem Quecksilberkügelchen mit Bestimmtheit zu unterscheiden. Werden verquickte Goldblättchen (die nach der Gewichtsabnahme die sie beim Glühen erleiden, zu schliessen, nicht mehr als 2—3 Milligramme

---

1) A. a. O. pag. 86 u. ff.

Quecksilber fixirt hatten), in engen zu Capillaren ausgezogenen Glasröhren erhitzt, so setzt sich an den kälteren Stellen ein allerdings durch das unbewaffnete Auge erkennbarer Hauch ab, der beim Erhitzen sich verflüchtigen lässt, dessen metallische Beschaffenheit aber selbst mit Hilfe des Mikroskopes nicht wahrnehmbar wird, weil die Lichtreflexion, welche Quecksilberkügelchen erzeugen, auch in den zu Capillaren ausgezogenen Glasröhrchen durch die Unreinigkeiten des Glases insbesondere durch eingesprengte Quarzkörnchen, durch Staubtheilchen, durch eingebrannte Kohle und Luftbläschen u. s. w. bewirkt sein kann.

Diese Unsicherheit bei der mikroskopischen Prüfung veranlasste mich nach einem minder zweideutigen Erkennungsmittel zu suchen. Das Einfach-Jodquecksilber ist durch seine Flüchtigkeit, seine Farbe und seine Krystallform eine so charakterisirte Verbindung, dass es geradezu unmöglich ist, dasselbe zu verkennen, dabei begünstiget die Intensität seiner Farbe dessen deutliche Wahrnehmung selbst bei den geringsten Mengen. Die Probe ist auch bei wenig Gewandtheit leicht ausführbar. Ich verfahre dabei in folgender Weise:

Der verquickte Metallstab wird sammt dem zusammengebogenen Leitungsdrath in eine sorgfältig gereinigte Glasröhre gesteckt, die an einem Ende zu einer Capillare ausgezogen ist und darauf an dem weiteren Ende zugeschmolzen wird. Man erhitzt den weiteren das Metall enthaltenden Theil der Röhre der ganzen Länge nach zum Glühen; hat sich nach etwa 5 Minuten an dem kälteren Theil der Glühröhre ein Anflug abgelagert, so treibt man denselben durch Erhitzen in den capillaren Röhrentheil, und erhitzt hierauf nochmals das Metall, um zu erfahren, ob ein neues Sublimat zum Vorschein komme; ist dies nicht mehr der Fall, so schmilzt man den das Metall enthaltenden Röhrentheil von dem capillaren Theile so ab, dass an letzteren ein kurzes Stück des weiteren Röhrentheils als kolbenartige Auftreibung zurückbleibt.

Nach dem Erkalten wird die kolbige Auftreibung durch Abkneipen des spitz ausgezogenen Endes geöffnet, sodann mittelst eines Glasfadens etwas Jod in dieselbe gebracht und wieder zugeschmolzen. Der Joddampf zieht sich hierbei in den capillaren Theil der Röhre und verschwindet dort wo das Quecksilber sitzt, es erscheinen je nach der Menge des eingeführten Jod braune, rothe oder gelbe

Ringe. Werden die braunen Ringe sehr vorsichtig erwärmt, so dampft das Jod von denselben ab und es bleiben rothe Ringe von HgJ zurück. Die rothen so wie die gelben Ringe verflüchtigen sich beim stärkeren Erwärmen, setzen sich aber an den kälteren Stellen sogleich wieder ab, und zwar mit rother Farbe, die aber unter Umständen beim Erkalten in Gelb umschlagen kann. Die gelben Ringe bestehen aus Quecksilberjodürjodid Hg_4J_3; sie entstehen, wenn die in den kolbigen Röhrentheil eingeführte Jodmenge ungenügend war HgJ zu bilden. Lässt man auch nur eine sehr kleine Menge Jod auf dieselben wirken, so werden sie durch Umwandlung in HgJ bleibend roth. Unter dem Mikroskope erscheinen die rothen Krystalle als Quadratoktaeder, die oft mit ihren Flächen sich an einander lagern, so dass sie dem Salmiak ähnliche, gezähnte Fasern darstellen.

Bei der Vornahme dieser Probe ist nur darauf zu sehen, dass beim Einschmelzen der verquickten Metallstäbchen kein Quecksilber von letzteren in die Luft verflüchtiget werde. Es ist dies leicht vermieden, wenn man die Glühröhre etwas länger wählt, so dass das offene breitere Ende derselben zugeschmolzen werden kann, ohne dass die Hitze bis zu jener Stelle wirkt, wo die Metallstäbchen liegen. Die Darstellung des HgJ gelingt nicht so leicht, wenn man einen zu grossen Überschuss von Jod in die Glühröhre gebracht hat, weil es schwer hält, eine scharfe Trennung von J und HgJ durch Erwärmen zu erzielen. Führt man nicht mehr als ein Paar Kryställchen von Jod, wie sie an einem Glasfaden hängen bleiben, in die Röhre ein, so gelingt die Darstellung des Quecksilberjodids in der Regel, sollten gelbe Ringe erscheinen, so lassen sich dieselben leicht in rothe verwandeln, es genügt in die Capillarröhre ein Jodkryställchen zu bringen und durch Erhitzen an die Stelle zu treiben, wo das Hg_4J_3 liegt.

Ich erachte diese Probe als entscheidend, selbst dann wenn das Gold- oder Kupferstäbchen, welches als Kathode bei der Elektrolyse gedient hat, keine deutliche Verquickung mehr erkennen lässt, denn wenn beim Erhitzen dieser Stäbchen ein flüchtiger Körper abgesondert wird, der im Joddampfe sich gelb oder roth färbt, und in deutlich erkennbare Krystalle verwandelt, die beim Erhitzen ohne Zersetzung sich verflüchtigen, aber an kälteren Stellen unverändert wieder zum Vorschein kommen, so kann wohl mit Grund ange-

nommen werden, dass die Gesammtheit dieser Erscheinungen durch keine andere Substanz als durch Quecksilber verursacht sein konnte.

Unter Zuziehung dieser Glühprobe habe ich nachfolgende Versuche über das elektrolytische Verhalten des Einfach-Chlorquecksilbers angestellt.

1. 0·001 Grm. HgCl in 500 CC. destillirtem Wasser. Als Kathode wurde ein Kupferstäbchen angewendet. Innerhalb 3 Stunden ist nicht die geringste Spur einer Zersetzungs-Erscheinung wahrnehmbar. Das Kupferstäbchen bleibt vollkommen blank. Hierauf wird 1 CC. verdünnte Schwefelsäure (1 Theil Säure, 5 Theile Wasser) zugesetzt; es findet an den Polen lebhafte Gasentwickelung Statt; nach 6 Stunden lässt sich aber eine Veränderung des Kupferstäbchens noch nicht erkennen, nach 24 Stunden erscheint dasselbe stellenweise dunkel, fast schwarz gefärbt; es wird mit Wasser abgespült, darauf mit Filterpapier abgerieben; eine Verquickung wird dabei nicht sichtlich; bei der Glühprobe kommen jedoch die deutlichsten Krystalle von HgJ zum Vorschein.
2. 0·005 Grm. HgCl in 2 Litres destillirtem Wasser. Kathode ein Goldstäbchen. Auch bei diesem Versuche treten erst nach Zusatz von Schwefelsäure die elektrolytischen Erscheinungen hervor. Nach 24 Stunden erscheint das Goldstäbchen stellenweise mit schwarzen Flecken besetzt, eine Verquickung lässt sich mit Sicherheit nicht erkennen, dagegen im Glühröhrchen Hg_4J_3 deutlich darstellen.
3. 0·003 Grm. HgCl in 2 Litres destillirtem Wasser, das mit 10 CC. Chlorwasserstoffsäure zuvor versetzt wurde. Amalgam an der Kathode zweifelhaft, die Reaction im Glühröhrchen entschieden.
4. 0·010 Grm. HgCl in 500 CC. mit HCl angesäuertem Wasser. Nach 12 Stunden ist das Goldstäbchen vollkommen amalgamirt.
5. 0·010 Grm. HgCl in 1 Liter mit HCl angesäuertem Wasser. Nach 12 Stunden ist das Goldstäbchen schwach verquickt; es wurde entfernt und durch ein Kupferstäbchen ersetzt, dieses ist nach weiteren 12 Stunden silberweiss geworden.
6. 0·010 Grm. HgCl in 2 Litres angesäuertem Wasser bewirkten nach 12 Stunden ebenfalls eine deutliche Verquickung der Kathode.

7. 0·005 Grm. HgCl in 1500 CC. mit HCl angesäuertem Wasser erzeugen nach 36 Stunden eine deutlich wahrnehmbare Verquickung.
8. 0·010 Grm. HgCl in 2 Litres destillirtem Wasser und 10 CC. einer gesättigten Kochsalzlösung wurden 64 Stunden lang dem elektrischen Strome ausgesetzt. Das Goldstäbchen zeigte eine Gewichtszunahme von 2 Milligr.
9. 0·020 Grm. HgCl in 2 Litres angesäuertem Wasser bewirkten nach 5 Tagen eine Gewichtszunahme von 0·003 Grm. In beiden Versuchen war die Amalgamation des Goldstäbchens deutlich erkennbar.
10. 0·050 Grm. HgCl in 2 Litres Brunnenwasser gelöst, ohne Zusatz von Säure. Mit der Schliessung der Säule tritt auch Gasentwickelung an den Elektroden auf, an die Kathode setzt sich ein graulichweisser dichter Beschlag ab, der sich auf den in die Flüssigkeit tauchenden Leitungsdrath erstreckt. Nach 24 Stunden wird die Kathode in Wasser abgespült, zwischen Filterpapier getrocknet und der Glühprobe unterzogen. Der im verengten Röhrentheile gebildete Anflug lässt sich mit unbewaffnetem Auge zwar nicht als Quecksilberspiegel erkennen, wird aber durch Jod in rothes krystallisirtes HgJ verwandelt. Die Kathode ist nach dem Glühen mit einer dichten weissen Kruste bedeckt, welche in HCl aufgelöst mit kleesaurem Ammoniak keinen, mit phosphorsaurem Natron aber nach Zusatz von Ammoniak einen reichlichen Niederschlag abscheidet.
11. 0·050 Grm. HgCl mit 50 CC. einer gesättigten Bittersalzlösung und 1950 CC. destillirtem Wasser vermischt, zeigten ganz dasselbe Verhalten, nur war an der Kathode der Magnesia-Überzug stärker und selbst am Boden des Gefässes waren Flocken von Magnesiumoxydhydrat angesammelt. Eine Verquickung liess sich an der Kathode eben so wenig wie beim vorigen Versuche wahrnehmen, bei der Glühprobe aber Quecksilber leicht nachweisen. 0·020 Grm. HgCl in 200 CC. einer gesättigten Lösung von KCl und 100 CC. Bittersalzlösung verhielten sich eben so und der Effect war nicht geändert als die Mischung auf's vierfache Volum verdünnt wurde.
12. 0·500 Grm. HgCl in 1 Liter destillirtem Wasser ohne Säurezusatz der Einwirkung des galvanischen Stromes ausgesetzt,

erzeugen schon nach einer Stunde eine vollständige Verquickung der Kathode.

13. 0·100 Grm. HgCl in 400 CC. Alkohol vom specifischen Gewicht 0·833 erzeugen gleichfalls nach kurzer Einwirkung eine deutlich wahrnehmbare Verquickung. Dagegen konnte mit 0·005 Grm. HgCl in 500 CC. desselben Alkohols selbst nach 24 Stunden keine Fällung des Hg durch Elektrolyse bewirkt, nach Zusatz von 5 CC. einer gesättigten Lösung von KCl jedoch durch die Glühprobe nach 12stündiger Einwirkung des Stromes Quecksilber nachgewiesen werden.

14. Als 1 Grm. HgCl in 500 CC. Alkohol gelöst und mit 10 Grm. KCl vermischt dem elektrischen Strome ausgesetzt wurden, war eine sehr lebhafte Gasentwickelung an der Kathode bemerkbar, dieselbe erschien bald versilbert, zugleich zogen sich Striemen eines weissen Niederschlages gegen den Boden des Gefässes. Nach 24 Stunden war daselbst ein schwerer grünlich gelber Niederschlag angesammelt, der sich in Salzsäure rasch löste — Quecksilberoxychlorid. —

15. 1 Grm. HgCl in 4 Litres destillirtem Wasser (ohne Säurezusatz) erlitt eine so bedeutende Spaltung, dass nach 24 Stunden nicht blos die Kathode vollständig versilbert schien, sondern am Boden des Gefässes auch Quecksilberkügelchen abgelagert waren.

Ein ganz eigenthümliches Verhalten zeigt das HgJ vor dem galvanischen Strome, die dabei auftretenden Erscheinungen machen die Wanderungsweise der Jonen während der Elektrolyse geradezu ersichtlich.

16. Werden Lösungen von ganz reinem (alkalifreien) Quecksilberjodid in Alkohol von 0·833 specifischen Gewicht in Kölbchen, die zur Verhinderung der Verdunstung des Alkohols mit Pfropfen, durch welche die Elektroden gehen, verstopft sind, der Einwirkung des galvanischen Stromes ausgesetzt, so kommt es während 18 Stunden allerdings zur Ausscheidung rother Krystalle von HgJ selbst dann, wenn nicht gesättigte Lösungen zum Versuche dienen, aber eine Spaltung der Verbindung und folgeweise eine Abscheidung von Quecksilber an der Kathode ist selbst mit der Glühprobe nicht nachzuweisen. Sobald aber einige Tropfen einer alkoholischen Lösung von KCl zugesetzt werden, färben sich die Kanten des als Kathode dienenden Platin-

bleches gelb, und diese gelbe Färbung breitet sich allmählich über die Kathode aus; gleichzeitig kommen an der Anode rothe Krystalle von HgJ zum Vorschein. Der gelbe Ansatz auf der Kathode ist in der Hitze flüchtig in jodkaliumhältigem Wasser löslich, er besteht aus Hg_4J_3.

17. Wird derselbe Versuch nur mit der Änderung, dass statt KCl eine Lösung von KJ zugesetzt wird, angestellt, so bemerkt man in der Umgebung der Anode, dass sich die Flüssigkeit durch ausgeschiedenes Jod bräunt, während auf der Kathode derselbe gelbe Anflug erscheint, und gleichzeitig Quecksilbertröpfchen sich abscheiden.

18. Auflösungen des HgJ in KJ-hältigem Wasser zeigen in der augenfälligsten Weise, welche Wege die Jonen während der Elektrolyse durchwandern. An der Kathode erlangt die Flüssigkeit eine alkalische Reaction, sie wird allmählich verquickt. An der Anode scheidet sich ein braun färbender Körper — freies Jod — ab, gleichzeitig fallen rothe Krystalle von HgJ zu Boden. Ist die Menge des KJ gerade nur ausreichend, um mit dem HgJ die lösliche Doppelverbindung zu bilden, so begrenzt sich im Verlaufe der Elektrolyse die braune Färbung der Flüssigkeit um die Anode um so enger, je mehr bereits HgJ gespalten wurde. Endlich erscheint die Anode geradezu wie von einem braunem Pelze umhüllt, und die Flüssigkeit vollkommen farblos. Am Boden des Gefässes liegen braune Flocken von ausgeschiedenem Jod und rothe Krystalle von HgJ.

19. Die Spaltung des HgJ findet in Lösungen, welche Alkalisalze enthalten, selbst dann noch Statt, wenn sehr geringe Mengen von demselben zugegen sind. 0·002 Grm. HgCl mit KJ bis zur erfolgten Lösung vermischt und in 200 CC. Wasser, welches ein Grm. NaCl enthält, aufgenommen, bewirkten nach 15stündiger Einwirkung des galvanischen Stromes zwar keine wahrnehmbare Amalgamation des Goldstäbchens, es konnte jedoch im Glühröhrchen die Anwesenheit von Hg durch Bildung von HgJ nachgewiesen werden.

Vorstehende Versuche lehren:

1. Dass 0·001 Grm. HgCl in 500.000facher Verdünnung durch die Elektrolyse in fassbarer Form abgeschieden und durch die Glühprobe noch unzweifelhaft erkannt werden kann (Vers. 1).

2. Dass 0·005 Grm. HgCl in 400.000facher Verdünnung noch nicht ausreichen, um an der Kathode eine deutlich wahrnehmbare Verquickung zu erzeugen, dagegen bereits im Stande sind, bei 300.000 facher Verdünnung nach 36 Stunden dieselbe zu bewirken (Vers. 2 und 7).

3. Der Grund für diese unscheinbare Verquickung der Kathode liegt nicht blos in der geringen Menge von Hg, welche in der Flüssigkeit enthalten ist, sondern vorzüglich in der sehr unvollkommenen und langsamen Spaltung des HgCl unter dem Einflusse des galvanischen Stromes (Vers. 8 und 9).

4. Das HgCl leitet den galvanischen Strom schlecht, das HgJ (Vers. 16) gar nicht. Wenn daher destillirtes Wasser von ersterer Verbindung nur sehr geringe Mengen enthält, so reicht der Widerstand des Lösungsmittels aus, den Übergang des Stromes in die Flüssigkeit so sehr zu hemmen, dass es zu keiner Zersetzung des HgCl kommt, diese findet erst dann Statt, wenn die absolute und relative Menge des HgCl im Verhältniss zum Lösungsmittel bedeutender wird (Vers. 11 und 14). In solchen Fällen ist die Fällung des Hg auf der Kathode die unmittelbare Wirkung des galvanischen Stromes. Wo dagegen die Leitung des galvanischen Stromes durch zugesetzte Säure oder Alkalisalze vermittelt wird, erfolgt die Amalgamation der Kathode auf dem Wege der chemischen Substitution, die sich zwischen der in der umspülenden Flüssigkeit enthaltenen Quecksilberverbindung und dem freigewordenen Kation entwickelt. Das (Vers. 14) abgeschiedene Quecksilberoxychlorid, das (Vers. 16, 17, 18) gebildete Quecksilberjodürjodid verdanken diesen secundären Wirkungen ihre Entstehung. Auch der graugefärbte der Kathode fest anhängende Beschlag (Vers. 10, 11) von Magnesiumoxydhydrat ist augenscheinlich nur durch die Wirkung des Magnesiums auf die umgebende Flüssigkeit quecksilberhältig geworden.

5. Die Elektrolyse kann nur als Mittel zum Nachweise des Quecksilbers benützt werden, zur quantitativen Fällung eignet sie sich nicht, weil einerseits die Kathode das abgeschiedene Quecksilber nicht vollständig festhält (Vers. 15) andererseits nach den verschiedenen Formen, in welchen dieses Metall in den zu elektrolysirenden Flüssigkeiten enthalten ist, und nach Beschaffenheit der gleichzeitig vorhandenen Salze die Spaltungsweise der Quecksilberverbindungen verschieden ausfällt. Zur qualitativen Entdeckung dagegen

ist der elektrolytische Weg verlässlicher als jede chemische Fällung und es ist möglich auf demselben noch dieses Metall in Verdünnungen nachzuweisen, in welchen alle chemischen Scheidungsmittel unzulänglich sind.

Bei der Elektrolyse von Flüssigkeiten, die thierische Substanzen enthalten, können Störungen eintreten, die, wenn sie nicht von vorne herein vermieden werden, das Ergebniss der Elektrolyse in Frage stellen.

Tauchen die Elektroden in stärker gefärbte Lösungen, so bedecken sich dieselben mit einem fest anhaftenden braunen Überzug, der entweder den galvanischen Strom geradezu isoliren oder doch das Anhaften des gefällten Quecksilbers an der Kathode hemmen kann. Man pflegt derlei dunkel gefärbte Flüssigkeiten durch Zusatz von chlorsaurem Kali und Salzsäure zu entfärben. Dieses Verfahren erweist sich jedoch in Flüssigkeiten, die durch Eindampfen eine dunkle Färbung angenommen haben, meistens unzulänglich; denn die nach Zusatz des Oxydationsmittels eintretende hellere Färbung ist nur vorübergehend; beim weiteren Erwärmen der Flüssigkeit wird diese wieder so dunkel gefärbt, als sie früher war. Das nachfolgende Erwärmen ist aber unerlässlich, damit das Oxydationsmittel aus der Lösung geschafft werde, denn eine Flüssigkeit, welche eine Sauerstoffsäure des Chlors oder letzteres Element selbst enthält, lässt es zu einer dauernden Fällung des Quecksilbers in elektrolysirten Flüssigkeiten nicht kommen.

Nach meinen Erfahrungen ist es leichter in organischen Flüssigkeiten die färbenden Stoffe sogleich beim Beginne des Eindampfens zu zerstören, als die während des Eindampfens erzeugten dunkel gefärbten Zersetzungsproducte der organischen Substanzen zu entfärben. Soll z. B. Harn elektrolytisch auf Quecksilber geprüft werden, so ist es räthlich, in demselben eine entsprechende Menge (ungefähr 5 Grm. auf 1 Liter Harn) chlorsaures Kali zu lösen, dann allmählich verdünnte Chlorwasserstoffsäure bis zur stark sauren Reaction zuzusetzen; sollte sich während des Eindampfens eine dunkle Färbung einstellen, so ist eine neue Menge des Oxydationsmittels einzutragen, jedenfalls aber so lange zu erwärmen, bis eine Probe nach Zusatz von Chlorwasserstoffsäure keine bleibende Wirkung auf Farbstoffe äussert. Dagegen bietet es keinen Vortheil, das Eindampfen des Harns bis zum Auskrystallisiren der Salze fortzusetzen, denn es färbt sich, wenn bis zu diesem Punkte concentrirt

wird, die Flüssigkeit selbst im Wasserbade dunkel, und gibt dadurch zum Ansatze des besprochenen Beschlages an den Elektroden Anlass. Überdies eignen sich so stark concentrirte Lösungen nicht gut zur Elektrolyse. Es bedecken sich in salzreichen Flüssigkeiten die Leitungsdräthe mit einer dichten Krystallkruste, welche gleichfalls wenn nicht den Strom unterbrechen, so doch die Fixirung des Quecksilbers an der Kathode erschweret.

In stark concentrirten Lösungen ist das HgCl mit den gleichfalls anwesenden Alkalichloriden zu einer Doppelverbindung vereinigt. Diese Doppelverbindungen zerlegen sich aber (wie Vers. 16 und folgende lehren) in das Alkalimetall, welches mit der positiven Elektricität beladen der Kathode zuwandert, und in den Rest der Verbindung Cl und Hg, welche zusammen als Träger der negativen Elektricität, zur Anode ziehen. Das in solchen Lösungen gefällte Hg ist ein secundäres Product, erzeugt durch die Reaction, welche das abgeschiedene Alkalimetall in der umspülenden Flüssigkeit bewirkte. Da jedoch die elektrische Strömung das HgCl von der Kathode wegtreibt, so begreift es sich, dass daselbst die Ausscheidung von Hg in sehr beschränkter Art nur stattfinden kann.

In verdünnteren Lösungen zerfallen die Doppelchloride des Hg mit den Alkalimetallen in ihre Componenten, dadurch werden die Folgen des elektrolytischen Processes andere. Der galvanische Strom theilt sich in die anwesenden Salze im Verhältnisse ihrer Leitungsfähigkeit, es wird neben dem Alkalichlorid auch das HgCl durch die Elektrolyse zerlegt, das an der Kathode abgeschiedene Hg kann in reichlicherer Menge auftreten, weil seiner Ausscheidung keine widrigen Strömungen entgegen stehen. — Ich habe wiederholt die Beobachtung gemacht, dass in verdünnteren Lösungen die Verquickung der Kathode leichter bewirkt wird, als wenn sehr concentrirte Lösungen der Elektrolyse unterzogen werden.

Die alkoholischen Lösungen leiten den elektrischen Strom schlechter als die wässerigen, auch zerfallen die Doppelchloride in diesen Lösungen nicht so leicht, wie dies in den wässerigen der Fall ist. Wenn nun gleich durch den galvanischen Strom auch in derartigen Flüssigkeiten die Spaltung chemischer Verbindungen bewirkt wird, so geht doch dieselbe langsamer vor sich und da das HgCl mit dem Cl der Alkaliverbindung der Anode zuwandert, so kommt es an der Kathode nur zu einer secundären Abscheidung des

Hg in unerheblicher Menge. Es ist desshalb ein alkoholischer Auszug der Harnsalze für den Nachweis des Hg eben nicht zu empfehlen. Das Verdunsten des Alkoholextractes aber behufs der Gewinnung einer wässerigen Lösung hat keinen Sinn, da etwas mehr oder weniger Salz in der zu elektrolysirenden Flüssigkeit bei der Fällung des Hg insoferne ausser Betracht kommt, als gerade die Alkalichloride in die weingeistige Lösung eben so übergehen, wie in die wässerige.

Bei der Elektrolyse von KJ reichen Harnen, die unter Zusatz von $KClO_6$ und HCl auf $^1/_{10}$ des ursprünglichen Volums eingedampft wurden, konnte in drei Fällen kein Quecksilber entdeckt werden. Nachdem jedoch diese Harne mit Schwefelsäure, welche salpetrige Säure enthielt, versetzt und im Wasserbade bis zur völligen Entfernung des Jod abgedunstet wurden, zeigte die Kathode bei der nochmals vorgenommenen Elektrolyse deutliche Spuren der Verquickung und die nachfolgende Glühprobe die entschiedenste Quecksilber-Reaction.

Es erscheint demnach räthlich, Untersuchungsobjecte, die Jodmetalle enthalten, vorerst ihres Jodgehaltes zu befreien. Es ist dies leicht möglich, wenn die Untersuchungsobjecte im Wasserbade unter allmählichem Zusatz von Schwefelsäure, die mit salpetriger Säure gesättigt ist, erwärmt werden.

V.

Nachdem ich mich durch eine längere Reihe von Vorversuchen über die wichtigsten Umstände, welche bei der Analyse thierischer Substanzen auf Quecksilber beachtet werden müssen, belehrt hatte, ging ich daran, den Harn von Individuen zu untersuchen, welche eine Mercurialcur passirten. Bei der Wahl des Untersuchungs-Materiales liess ich mich zunächst von jenen Rücksichten leiten, die gegenwärtig in Folge der Eingangs dieses Aufsatzes erwähnten Behauptungen über die Natur der constitutionellen Syphilis, das praktische Interesse des Arztes für sich in Anspruch nehmen.

Ich untersuchte Harn

1. von Individuen, die mit secundärer Syphilis behaftet, angeblich niemals mit Quecksilber behandelt wurden.

2. Harn von Individuen, die vor längerer Zeit eine Mercurialcur passirten.

3. Harn von Syphilitischen, welche zur Zeit als der Harn gesammelt wurde, eine Mercurialcur bestanden.

4. Harn von Kranken, die nach beendeter Mercurialcur mit Jodkalium behandelt wurden.

Ein glücklicher Zufall verschaffte mir den Harn von zwei Individuen — Vater und Sohn — die seit drei Jahren an Hydrargyrose litten und auf der Klinik des Herrn Prof. Dr. Škoda in Behandlung standen.

Die zur Untersuchung verwendete Harnmenge war stets beträchtlich, nur in einem Falle wurde der innerhalb 24 Stunden entleerte Harn zur Untersuchung benützt, bei allen anderen Fällen wurde der Gesammtharn von 3—6 Tagen dazu verwendet. Die Dauer der Einwirkung des galvanischen Stromes war meistens 18—24 Stunden. Herr Professor Dr. Sigmund sandte mir den Harn von 6 Individuen; das weitere Untersuchungsmateriale lieferte mir der Vorstand der syphilitischen Abtheilung des hiesigen Garnisonsspitals Herr Docent Dr. Reder, welcher persönlich dafür sorgte, dass die Individuen, deren Harn gesammelt wurde, die verordneten Arzneien pünktlich einnahmen, und dass die Sammlung und Aufbewahrung des Harns in einer Weise geschah, durch welche jede zufällige oder absichtliche Versudelung ausgeschlossen wurde. —

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen waren folgende:

Im Harne von Syphilitischen, die nie einer Mercurialcur unterzogen waren, liess sich durch Elektrolyse kein Quecksilber nachweisen.

Dasselbe negative Ergebniss stellte sich bei der Prüfung des Harns von Individuen heraus, die vor längerer Zeit eine Mercurialcur passirten. — Ein Individuum hatte im Jahre 1858 während einer längeren Cur im Ganzen 25 Gran Sublimat innerlich genommen, 9 Einreibungen, wahrscheinlich von je 2 Scrupel stärkerer und eben so viel schwächerer Quecksilbersalbe gemacht, 16 Flaschen Decoctum Zittmanni, dann 25 Flaschen Jodkalium à 1 Scrupel verbraucht, endlich in Gräfenberg sich 3 Monate lang der Wassercur unterzogen. Im folgenden Jahre kamen die secundären Affectionen abermals zum Ausbruch, anderthalb Jahre nach der Quecksilbercur wurde der Harn untersucht.

Ein zweites Individuum hatte mit Ende December 1858 die Sublimatcur beendet, wurde im Mai 1859 syphilisirt, während dieser

Behandlung der von vier auf einander folgenden Tagen entleerte Harn mit negativem Resultate auf Quecksilber geprüft.

Bei einem dritten Individuum, welches vor 5 Monaten mit Sublimatpillen und Quecksilbereinreibungen behandelt wurde, war gleichfalls der Harn vom Quecksilber frei.

Ein weibliches Individuum hatte 45 Einreibungen mit grauer Salbe gemacht, dann einige Tage hindurch Jodkalium, endlich 3 Gran Sublimat erhalten. 14 Tage nach Beendigung der Cur, als Patientin genesen war, wurde der Harn 3 Tage lang gesammelt; in demselben konnte kein Quecksilber entdeckt werden.

Während des innerlichen Gebrauches von Mercurialpräparaten enthält der Harn constant Quecksilber. Ich habe 5 Fälle dieser Art untersucht, und bin bei jedem zu einem positiven Ergebnisse gelangt.

In dem einen Falle bekam der Kranke in getheilten Gaben täglich $1/_6$ Gran Quecksilberjodür (Hg_2J). Der innerhalb 3 Tagen gesammelte Harn, in der Menge von nicht ganz 7 Litres, wurde unter Zusatz von $KClO_6$ und HCl auf 1 Liter concentrirt, dann der Elektrolyse unterzogen. Die Kathode zeigte sich deutlich verquickt und durch die Glühprobe war die Anwesenheit von Hg unzweifelhaft nachgewiesen. Um zu erfahren, ob in diesem Harne nicht auch durch chemische Fällungsmittel das Quecksilber entdeckbar sei, habe ich den Harn von weiteren 6 Tagen in der Gesammtmenge von 15 Litres nach der Zerstörung der organischen Substanz mittelst $KClO_6$ und HCl. auf 2 Litres eingedampft, dann Schwefelwasserstoffgas 12 Stunden lang in denselben eingeleitet. Nachdem sich die trübe Flüssigkeit durch gelindes Erwärmen innerhalb 24 Stunden nicht klärte, so wurde sie vorsichtig abgegossen und der aus gelblichen Flocken und einem schwarzen pulverigen Niederschlag bestehende Bodensatz auf einem Filter gesammelt, mit heissem Wasser gewaschen, dann getrocknet, endlich so viel sich vom Filter durch Abreiben und Schaben mit einer Messerklinge gewinnen liess, mit trockener Soda gemengt, in einem Kugelröhrchen geglüht. In dem verengten Röhrentheile war ein graulicher nicht deutlich erkennbarer Anflug, der in einer Jodatmosphäre ganz deutliche Krystalle von HgJ bildete. In einem zweiten Falle hatte Patient durch 20 Tage eine Sublimatpille à $1/_8$ Gran genommen. Der Harn, von den letzten 2 Tagen zur Untersuchung verwendet, ergab sehr starke Quecksilber-Reaction bei der Elektrolyse.

In einem dritten Falle hatte Patient 20 Einreibungen mit je 1 Scrupel *Unguentum mercuriale fortius* gemacht und 2½ Gran Sublimat innerlich genommen. Zur Zeit des Sublimatgebrauches wurde der Harn gesammelt, und nach dem Eindampfen elektrolytisch geprüft. Die Kathode zeigte sich sehr stark verquickt.

In einem vierten Falle wurden 8 Gran Sublimat innerlich genommen, 28 Einreibungen mit je 30 Gran *Ung. cinereum* gemacht und Gargarismen mit Sublimatlösungen angewendet. Der Harn war im Verlaufe der Sublimatcur gesammelt. Es konnte in dem innerhalb 24 Stunden entleerten Harne Quecksilber, jedoch nur in Spuren entdeckt werden.

In einem fünften Falle konnten gleichfalls nur Spuren von Quecksilber gefunden werden. Patientin hatte kein Quecksilberpräparat innerlich genommen, sondern blos 38 Einreibungen à 30 Gran mit *Ung. cinereum* gemacht. Ob in diesem Falle nicht eine Verunreinigung des Harns mit Quecksilbersalbe stattfand, muss ich dahin gestellt sein lassen.

Den gegenwärtig ziemlich allgemein verbreiteten Ansichten über die Wirkungsweise des Jodkaliums auf Metalle, die im Organismus zurückgehalten werden, sind die Ergebnisse meiner Untersuchungen des Harns von Individuen, welche unmittelbar nach der Sublimatcur mit KJ behandelt werden, keineswegs günstig.

In den eben angeführten Fällen habe ich mich überzeugt, dass der Harn einige Tage hindurch nach beendeter Mercurialcur noch quecksilberhältig bleibt. Wird unmittelbar nach der Mercurialcur KJ gereicht, so erscheint der Quecksilbergehalt des Harns nicht vermehrt, eher vermindert und zwar um so beträchtlicher, ein je längerer Zeitraum nach beendeter Mercurialcur verstrichen war. Im dritten der vorerwähnten Fälle wurde sogleich Tags darauf nach beendeter Quecksilberbehandlung dem Kranken KJ (10 Gran täglich) gereicht. Es konnte im Harne allerdings noch Quecksilber nachgewiesen werden, die Stärke der Reaction stand aber der während der mercuriellen Behandlung erhaltenen weit nach. Im zweiten Falle wurde 8 Tage nach dem letzten Gebrauche von Quecksilber täglich 10 Gran Jodkalium dem Kranken gegeben. In dem von 4 Tagen gesammelten Harne konnte erst nach vollständiger Entfernung des Jod durch salpetrige Säure haltende Schwefelsäure eine kaum mehr wahrnehmbare Verquickung der Kathode bewirkt werden. Auch in einem

dritten Falle erwies sich der Quecksilbergehalt des Harnes während des Gebrauchs von Jodkalium geringer, als er während der mercuriellen Behandlung war. — Wenn gleich drei Versuche nicht hinreichen, die Frage, welchen Einfluss der Gebrauch des Jodkaliums auf die Ausscheidung des Quecksilbers durch den Harn übe, zu lösen, so lässt sich doch, ohne den Thatsachen Zwang anzuthun, so viel folgern, dass dieses Mittel nicht in allen Fällen diese Ausscheidung befördere.

Von den zwei Fällen von Hydrorgyrose standen mir nur geringe Harnmengen zu Gebote; sie betrugen bei dem einen lethal endenden Falle kaum 1200 CC., bei dem anderen gegen 2 Litres. Demungeachtet waren die Quecksilber-Reactionen unvergleichlich stärker als in allen anderen Fällen. Die 1200 CC. Harn waren 2 Tage vor dem tödtlichen Ausgange gesammelt. Der Harn war trübe, reich an Eiweissstoffen und Eiterkörperchen; auf dem sechsten Theile seines Volums unter Zusatz von $KClO_6$ und HCl eingedampft der elektrolytischen Prüfung unterzogen, war schon nach einstündiger Wirkung des elektrischen Stromes die ganze Kathode verquickt. Im Gehirne und in der Leber des Verstorbenen war gleichfalls Quecksilber mit Leichtigkeit nach der Zerstörung der organischen Substanz durch $KClO_6$ und HCl auf elektrolytischem Wege nachzuweisen. Die Leber gab viel stärkere Quecksilber-Reactionen, als das Gehirn.

Nach dem Tode des Vaters hatte sich der Sohn der weiteren klinischen Behandlung entzogen, es konnte daher der Harn desselben nicht mehr zur Untersuchung gelangen. So war es unmöglich, die Beziehungen festzustellen, welche etwa zwischen der Ausscheidung des Quecksilbers und den weiteren Krankheits-Erscheinungen bestehen.

Die Ergebnisse der angeführten Untersuchungen dürften auf die Frage: „ob nach der Anwendung von Mercurial-Präparaten diese durch den Harn ausgeschieden werden“ eine unzweideutige Antwort sein, und da ich die auf elektrolytischem Wege erhaltene Fällung durch eine chemische Reaction einer bestätigenden Prüfung unterzog, so dürften die Bedenken, welche nicht ohne Grund gegen alle bisher bekannt gewordenen Angaben über das Vorkommen des Queck-

silbers in den thierischen Excreten erhoben werden können, behoben sein. — Es wäre nun die weitere Aufgabe, die quantitativen Ausscheidungs-Verhältnisse zu ermitteln, um zu erfahren, ob — wie dies der allgemeine Glaube ist — das Quecksilber nach dessen innerlichem oder äusserlichem Gebrauche in dem Organismus längere Zeit zurückbleibe, oder ob es theils durch den Harn, theils durch die Darmentleerungen während und kurz nach dem Gebrauche wieder ausgeführt werde.

Nach den Erfahrungen die ich bisher gewonnen, sind die nöthigen Vorarbeiten für die Lösung dieser Aufgabe erst zu machen. Die Elektrolyse ist allerdings das empfindlichste qualitative Reagens auf Quecksilber, zur quantitativen Bestimmung aber nicht ausreichend. Mit Schwefelwasserstoff gelänge es allerdings das Quecksilber vollständig zu fällen, die organischen Beimengungen des Niederschlages erschweren aber die Reinigung des Schwefelquecksilbers so sehr, dass sie ohne Verlust nicht durchzuführen ist. $KClO_6$ und HCl sind unzulängliche Zerstörungsmittel der organischen Substanzen. Ich glaube für den Harn in der Schwefelsäure, welche mit salpetriger Säure gesättiget wird, ein wirksameres Spaltungsmittel gefunden zu haben. Ich muss aber damit noch weitere Erfahrungen sammeln, und desshalb vor der Hand die aufgeworfene Frage für eine offene erklären.

Schreiben des Herrn A. Aguilar, Director der königl. Sternwarte zu Madrid an das w. M. Karl v. Littrow[1].

(Aus dem Spanischen übersetzt.)

Unter dem Datum vom 25. des jüngst verflossenen Februar hatte ich die Ehre Ihnen mitzutheilen, dass die spanische Regierung auf Ansuchen dieser Sternwarte den fremden Astronomen, die nach der Halbinsel kommen werden, um die nächste Sonnenfinsterniss zu beobachten, das Zugeständniss gemacht habe, von ihnen keine Eintrittsgebühr oder Zoll für die wissenschaftlichen Instrumente zu verlangen, die sie zum Zwecke ihrer Beobachtungen mitbringen, wobei sie sich dessenungeachtet vorbehält, alle nothwendigen Vorkehrungen zu treffen, damit die Einkünfte des Ärars durch diese Massregel nicht zu Schaden kommen.

Heute befinde ich mich nach neuen Unterhandlungen, welche unsere Regierung gütig aufgenommen hat, in der Lage, Ihnen neuerdings mitzutheilen, dass in Beziehung auf den letzten Theil jener Massregel alle jene Astronomen, welche mir einen ausführlichen Brief zugehen lassen, in dem ihre Namen und der Ort, von welchem sie kommen, der Ort von welchem aus sie die Halbinsel zu betreten wünschen, und die Zahl und Classe der Instrumente, welche sie mit sich bringen werden, angegeben sind, ohne weiteres von jeder Zahlung an den Küsten und Grenzpunkten befreit bleiben, denn dieses Observatorium wird sich alsdann für ihren Bürger oder verantwortlichen Agenten erklären.

Ich ersuche daher alle gelehrten Reisenden, die sich dieses Vortheils bedienen wollen, mir ihre Instructionen ohne Zeitverlust längstens bis 15. Juni einsenden zu wollen, denn nach diesem Termine dürfte sich keiner mehr über die Unbequemlichkeiten an der Grenze oder über unnöthige Auslagen beklagen, wenn er aus Fahrlässigkeit oder Gleichgültigkeit die hier angegebene Vorsichtsmassregel versäumt hätte.

Alle übrigen Entschliessungen der Regierung in Beziehung auf dieses wissenschaftliche Unternehmen, deren ich in meinem ersten Briefe erwähnte, bleiben unverändert.

Madrid 9. Mai 1860.

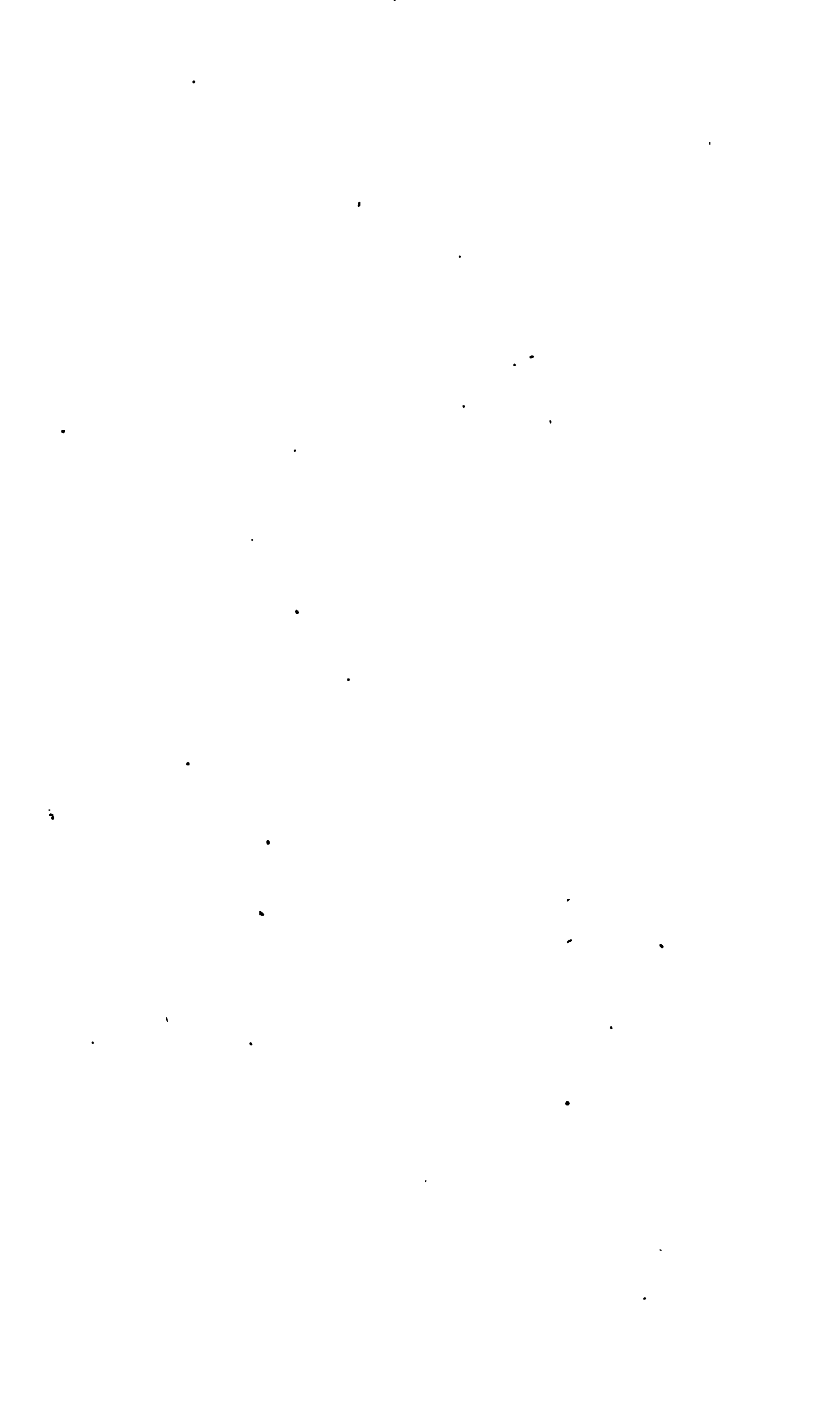
---

[1]) Vorgelegt in der Sitzung vom 18. Mai 1860, der Dringlichkeit wegen hier mitgetheilt

Die Sitzungsberichte der mathematisch - naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften erscheinen vom Jahre 1858 an für jede Sitzung besonders. Es werden daher im Jahre 1860 nach der Anzahl der in demselben abzuhaltenden Classensitzungen 29 Hefte ausgegeben. Nach Massgabe der Stärke der Wochenhefte wird eine Anzahl derselben zu einem Bande mit besonderem Titel und Inhalt vereinigt.

Der Preis des ganzen Jahrganges beträgt 24 Gulden, der jedes einzelnen Heftes 1 fl. 50 kr. Ö. W.

Von allen grösseren, sowohl in den Sitzungsberichten als in den Denkschriften enthaltenen Aufsätzen kommen Separatabdrücke in den Buchhandel.



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XL. BAND.

No. 9.

Sitzung vom 22. März 1860.

(Mit 10 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER KAIS. KÖN. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAISERL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.

INHALT.

Seite

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XL. BAND.

SITZUNG VOM 22. MÄRZ 1860.

Nº 9.



IX. SITZUNG VOM 22. MÄRZ 1860.

Herr Regierungsrath Hyrtl übersendet eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung: „Über Wirbelsynostosen und Wirbelsuturen".

Von Herrn Prof. Dr. A. Winckler in Graz ist eine Abhandlung eingelangt: „Über einige neue Eigenschaften der Kugelfunctionen einer Veränderlichen und der Coëfficienten von Reihen, welche nach Kugelfunctionen entwickelt sind".

Die Herren Dr. A. Weiss und Jul. Wiesner legen eine vorläufige Notiz vor über ihre Versuche, das Eisen direct in den Zellen der Pflanzen nachzuweisen.

Herr Prof. Dr. Molin liest: „Primitiae musei archigymnasii Patavini".

Herr F. Steindachner erläutert den Hauptinhalt der dritten Folge seiner „Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fisch-Fauna Österreichs".

Herr Starke junior, Werkführer im k. k. polytechnischen Institute, zeigt die von ihm construirte Kreistheilungsmaschine.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie, königl. preussische. Monatsberichte, Jänner, 1860; 8°.
— kaiserliche Leopoldinisch-Carolinische deutsche, der Naturforscher. Verhandlungen, Bd. XXVII mit 47 Tafeln. Jena, 1860; 4°.
Annales des Mines, rédigées par les ingénieurs des mines et publiées sous l'autorisation du ministre des travaux publics. Cinquième série. Tome XIV. livr. 5 et 6; tome XV, livr. 1, 2. Paris, 1858; 8°.

Astronomische Nachrichten, red. von Dr. C. A. F. Peters. Nr. 1240, 1241. Altona, 1860; 4°.

Beobachtungen, magnetische und meteorologische, zu Prag, redigirt von Dr. J. G. Böhm und F. Karlinski. Zwanzigster Jahrgang. Vom 1. Jänner bis 31. December 1859. Prag, 1860; 4°.

Bericht, neunzehnter, über das Museum Francisco-Carolinum. Linz, 1859; 8°.

Christiania, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für das Jahr 1859.

Cosmos, IX. année, 16ᵉ vol., 11. livraison, 16ᵉ Mars 1860.

Gazette médicale d'Orient. III. année, 1860, No. 11. Constantinople; 4°.

Greifswald, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für das Jahr 1859.

Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten, redigirt von J. L. Canaval. Heft IV. Klagenfurt, 1860; 8°.

Rostock, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für das Jahr 1859.

Secchi, P. Angelo, Memorie dell' osservatorio del collegio romano d. C. d. G. Nuova serie dall' anno 1857 al 1859. Roma, 1859; 4°. — Escursione scientifica fatta a Norcia ad occasione dei terremoti del 22 agosto 1859. Roma, 1860; 4°. — Misura della base trigonometrica eseguita sulla via Appia per ordine del governo pontificio nel 1854—1855. Roma, 1858; 4°.

Verein, physikalischer, zu Frankfurt a. M. Jahresbericht, 1858 bis 1859; 8°.

— Nieder-österreichischer Gewerbe-, Verhandlungen und Mittheilungen, redigirt von Dr. E. Hornig. Jahrgang 1859, Heft 11, 12. Wien, 1860; 8°.

— Österreichischer Ingenieur-, Zeitschrift, redigirt von J. Herr. Jahrgang XII, Heft 1. Wien, 1860; 4° und fol.

Wiener medizinische Wochenschrift, redigirt von Dr. Wittelshöfer. Jahrgang X, Nr. 11. Wien, 1860; 4°.

Wolf, Rud., Mittheilungen über die Sonnenflecken, I—X. Zürich, 1856—1859; 8°.

ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Über Wirbelsynostosen und Wirbelsuturen bei Fischen.

Von dem w. M. Prof. Hyrtl.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

In keiner Classe der Wirbelthiere war das Vorkommen von Wirbelsynostosen und Wirbelsuturen weniger zu erwarten, als in jener der Fische, deren Wirbelsäule, als vermittelndes Organ der Locomotion, einen hohen Grad von Beweglichkeit, besonders von seitlicher Biegsamkeit benöthigt. Und dennoch sind Wirbelsynostosen in der Fischwelt so häufig, dass nur die geringe Anzahl von Fischskeleten, welche sich gewöhnlich in den Sammlungen für vergleichende Anatomie vorfindet, die Ursache des bisherigen Ignorirens eines gewiss nicht zu den Seltenheiten gehörenden Vorkommens sein kann.

In meiner sehr reichen Privatsammlung von Fischskeleten, welche bereits nahe 600 Nummern zählt, fällt die Wirbelsynostose ihrer Häufigkeit wegen auf, und da diese Sammlung von mehreren Species, Skelete aus verschiedenen Altersperioden enthält, so war es möglich zu entscheiden, ob die Verschmelzung der Wirbel Altersmetamorphosen, oder in der primitiven Entwickelung der Wirbelsäule gegebene Anomalien seien, so wie ferner, ob sie bei gewissen Arten constant und an demselben Orte auftreten, oder ein zufälliges Accidens bilden.

Als Altersmetamorphose kommt die Wirbelsynostose sehr selten vor. Dagegen sind Verschmelzungen mehrerer Wirbel, von 2—5, als in der ersten Entwickelung der Wirbelsäule begründet, bei mehreren Geschlechtern aufgefunden worden. Wollte man eine

Theorie dieser unerwarteten Beobachtung wagen, so dürfte sie also lauten: Das Wachsthum der primitiven Ossificationspunkte zweier oder mehrerer Wirbel kann durch zufällige Bedingungen so zurückgehalten werden, dass die betreffenden fertigen Wirbel gegen die übrigen an Grösse und Stärke bedeutend zurückstehen. Würden nun solche Wirbel, deren Länge nur das Drittel oder Viertel eines normalen Wirbels beträgt, unverschmolzen bleiben, so würde das Segment der Wirbelsäule, welches sie zusammensetzen, einen viel höheren Grad von Beweglichkeit besitzen, als ein gleichlanges mit unverwachsenen Wirbeln. Zur Ausgleichung dieses Missverhältnisses tritt Synostose der verkümmerten Wirbel ein. Ein solcher Verwachsungswirbel, selbst wenn er aus dem bisher beobachteten Maximum von Wirbeln besteht, ist nur um die Hälfte länger als sein nächster Vorder- und Hintermann, und da diese Verwachsungen gewöhnlich (nicht immer) an Stellen der Wirbelsäule auftreten, welche Flossen tragen, und somit eines höheren Grades von Festigkeit bedürfen, so wird die Synostose für die Beweglichkeit der gesammten Wirbelsäule weit weniger Nachtheil bringen, als mit Getrenntbleiben der verkümmerten Wirbel gegeben sein würde.

Die Fische, an denen die Synostose beobachtet wurde, sind: *Polypterus Bichir*, *Amia calva*, *Thynnus vulgaris*, *Stromateus griseus*, *Rhynchobdella ocellata*, *Catla Buchanani*, *Butirinus macrocephalus*, *Heterotis Ehrenbergii*, *Chirocentrus dentex*, *Alausa finta*, *Catostomus Suerii* (Altersmetamorphose), *Hydrocion Forskal*, mehrere Arten von *Mormyrus*, *Gymnarchus nilotius*, *Clarias Hasselquistii*, *Clarotes Heuglini* (als Altersmetamorphose), *Zoarces viviparus*, *Ophiosternon bengalense*, *Gymnotus electricus*, *Gadus morrhua* und *Gadus callarias*, *Ostracion triqueter* (Altersmetamorphose).

Bemerkenswerth ist es, dass bei mehreren Individuen derselben Art die Synostose nicht dieselben Wirbel befällt, ja dass ein Individuum verwachsene, ein zweites dagegen getrennte Wirbel besitzt. Zählt man den Verwachsungswirbel als einen einfachen, so erscheint die Gesammtzahl der Wirbel gewöhnlich geringer, jedoch nicht um so viel, als die Zahl der verwachsenen Wirbel beträgt.

Wirbelsuturen kommen nur in der Familie der Ostracionten vor. Sie betreffen die sieben Wirbel des Stammes, und die Verbindung des ersten Wirbels mit dem Hinterhauptbeine. Die Suturen präsentiren sich am besten bei seitlicher Ansicht der Wirbelsäule.

Bei unterer Ansicht sind die Verbindungsstellen der Wirbel wie gewöhnlich lineare Querfugen. Auch die Bogen der Wirbel, welche so breit sind als der Wirbel lang ist, greifen an ihren einander zugekehrten Rändern durch Nathzacken zusammen. Der aus dicken, festen, mosaikartig zusammengefügten Platten bestehende Panzer dieser Familie macht die Bewegungen der Wirbelsäule unmöglich. Es fehlt also, nebst den hinzu gewöhnlich verwendeten Muskeln, auch die gelenkige Verbindung je zweier Wirbel, und die sie vertretende Sutur steht im innigsten Zusammenhange mit der Unbeweglichkeit der Wirbelsäule.

Am Schlusse der Abhandlung folgt eine Charakteristik der falschen oder scheinbaren Synostosen.

Vorläufige Notiz über die directe Nachweisung des Eisens in den Zellen der Pflanze.

Von Adolf J. Weiss und Julius Wiesner.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 22. März 1860.)

Durch Aschenanalysen ist das Vorhandensein von Eisen im Pflanzenkörper bekannt, allein sein örtliches Vorkommen und die Art der Verbindung noch unermittelt. Es gelang uns beides aufzuklären, indem wir das Eisen durch Anwendung von Rhodankalium (Schwefelcyankalium) direct in den mikroskopischen Präparaten ersichtlich machten. Aus nahe liegenden Gründen wurde die weingeistige Lösung des Reagens gewählt.

Der mit einem Silber- oder Platinamesser geführte Schnitt wurde zuerst mit Rhodankalium allein behandelt, hierauf, wenn keine Reaction entstand, mit einem Tropfen Salzsäure [1]) versetzt. Hierdurch wurde die Anwesenheit des Eisens in dem Schnitte als lösliche oder unlösliche Oxydverbindung ersichtlich gemacht. Andere Schnitte wurden mit Chlorwasser und Rhodankalium, ferner mit Salpetersäure und Rhodankalium behandelt, wodurch es ermöglicht wurde, das Eisen in löslicher oder in unlöslicher Oxydulverbindung zu erkennen [2]).

Auf diese Weise kann man das Eisen im Pflanzenkörper sehr häufig und oft in nicht unbeträchtlicher Menge auffinden, es erscheint in der Wurzel so gut als im Stamme und den Blättern, in dem Marke, der Oberhaut u. s. w. Gewisse Zellschichten scheinen indess doch vorzüglich die Träger dieses Stoffes zu sein, während er

---

[1]) Dieselbe färbt verdickte Zellen sehr häufig (*Aesculus*, *Tilia Populus*, *Larix* etc.) intensiv violet oder ultramarin (*Vinca*), wodurch man sich nicht täuschen lassen darf, wie überhaupt nicht durch versteckte Farbstoffe, von deren etwaigem Dasein man sich vorher durch Säuren oder andere Hilfsmittel zu überzeugen, und erst nach Entfärbung derselben auf Eisen zu prüfen hat (*Begonia*, *Piper*, *Calla* u. s. w.).

[2]) Die Reagentien verhielten sich bei der von uns angewendeten Verdünnung und Reinheit vollkommen indifferent gegen Schwefelcyan-Kalium, weder Hydrothiocyansäure noch Pseudoschwefelcyan bildend.

in anderen z. B. den zartwandigen, parenchymatösen Zellen in so geringer Menge auftritt, dass er sich jeder Untersuchung entzieht.

Das Eisen lässt sich im Pflanzenkörper, so weit wir bis jetzt angeben können, immer nur in zwei Formen nachweisen, als im Wasser unlösliche Oxydverbindung oder als unlösliche Oxydulverbindung. Das Vorkommen desselben ist aber keineswegs ein durchaus geregeltes, es erscheint in einer und derselben Pflanze nicht selten in beiden Formen (*Sambucus*), niemals jedoch kann man es im jugendlichen Zustande der Zelle durch die Reaction ersichtlich machen. Man kann dies aus dem Umstande schliessen, dass beim Fortschreiten gegen die Vegetationsspitze zu, die Eisenreaction immer undeutlicher wird und endlich ganz verschwindet, dass ferner bei Pflanzen, in deren Holzzellen es vorkommt, die ältesten Schichten (gegen das Mark zu) stets den grössten Eisengehalt zeigen, so zwar, dass es in den jüngeren Holzzellen oft gar nicht sich zu erkennen gibt, während es in den älteren ganz entschieden wahrgenommen wird und dass endlich die Ablagerung desselben in den Verdickungsschichten ja doch von dem Entstehen und Fortschreiten derselben abhängig ist. Es ist dies auch ganz wohl begreiflich. Bei der geringen Menge, in der das Eisen doch immer nur im pflanzlichen Organismus gefunden wird, kann es nur durch Summirung in Erscheinung treten, es kann nur durch successive Ablagerung in den Verdickungsschichten, durch beständiges Addiren kleiner Mengen nach längerer Zeit so viel austragen, dass man es durch geeignete Agentien nachzuweisen im Stande ist.

Man kann wohl im Allgemeinen behaupten, dass das Eisen meistens als Infiltrationsproduct der secundären und tertiären Zellschichten sich kundgibt und also hauptsächlich der Verdickung der Membran der Zellen dient, indess haben wir es auch im Inhalte der Zellen aufgefunden.

In beiden Fällen kommt es in verschiedenen Formen vor.

So erscheint es z. B. als unlösliche Oxyd-Verbindung in der Membran der Holzzellen von *Juglans regia* L., *Fraxinus excelsior* L., *Platanus orientalis* L. v. *aurea* u. s. w., während es bei *Betula alba* L., *F. r. grandis* Schrad., *Quercus Cerris* L., *Cladrastis tinctoria* Raf., *Salisburia adiantifolia* Sm., *Negundo fraxinifolium* Nutt. v. *crispum*, *Crataegus monogyna* Jacq., *Robinia Pseudacacia* L. l. *sophoraefolia*, *Prunus Padus* L. *β. rubra*, *Prunus cerasifera* L. *γ. xanthocarpa* (schwach), *Morus tatarica* Pall.

Taxus baccata L., *Crataegus crusgalli* L. *a. splendens* u. s. w. in der Membran der Holzzellen als unlösliche Oxydul-Verbindung auftritt.

Im Marke von *Sambucus nigra* L., *Negundo fraxinifolium* Nutt. v. *crispum* u. s. w. erscheint das Eisen in den Zellwänden als unlösliche Oxydul-Verbindung, bei *Platanus orientalis* L. ebenfalls im Marke als unlösliche Oxyd-Verbindung.

Im Baste der Gefässbündel kommt es bei *Robinia viscosa γ. dubia* V., *Verbesina gigantea* Jacq. u. s. w. als unlösliche Oxydul-Verbindung vor, als unlösliche Oxyd-Verbindung in den Bastzellen von *Viscum album* L. in den Gefässbündeln von *Lemna anirhiza* u. s. w.

Im Inhalte der Haare erscheint Eisen bei *Verbesina gigantea* Jacq., *Eranthemum leuconeurum* Fab., *Goldfussia glommerata* u. s. w., ebenso im Zellsafte des Stengels von *Begonia hydrocotylifolia* Graham., *Tropaeolum majus* L.; in den Zellen des Markes von *Aesculus neglecta* Lindl., im Inhalte der Beeren von *Viscum album* L. u. s. w. Im Pollen haben wir Eisen bei *Cheiranthus Cheiri* L., *Anemone Pulsatilla* L., *Primula vulgaris* Huds. *a. acaulis*, *Gagea lutea* Schult., *Tropaeolum majus* L., *Hyoscyamus niger* L. u. s. w. aufgefunden, jedoch überall in sehr geringen Quantitäten.

In einer weiteren Arbeit werden wir die Frage zu erörtern suchen, in welcher Form das Eisen von den Pflanzenzellen aufgenommen wird und wie es in denselben als unlösliche Oxydul- oder als unlösliche Oxydverbindung umgewandelt erscheint, in welcher Lebensperiode des Gewächses ferner sein erstes Auftreten datirt und welche Rolle es überhaupt im Leben der Zelle spielt; für's Erste genügt es, das Eisen im Pflanzenkörper direct nachgewiesen und gezeigt zu haben, dass es daselbst als unlösliche Oxydul- und als unlösliche Oxydverbindung sowohl in der Membran als im Inhalte der Zellen sich zu erkennen gibt, obwohl es von der Wurzel ursprünglich als lösliche Verbindung aufgenommen werden musste.

Typhloniscus.

Eine neue blinde Gattung der Crustacea Isopoda.

Monographisch bearbeitet

von Joseph Schöbl,
Candidat der Medicin in Prag.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 5. Jänner 1860 durch das c. M. Herrn Prof. Stein.)

(Mit 10 Tafeln.)

Die in den vorliegenden Blättern von mir zu schildernde Gattung bietet, sowohl in Beziehung auf äussere Körpergestalt, als auch auf Anatomie und Lebensweise, so viel Interessantes und von allen bis jetzt bekannten Gattungen der Oniscoiden Abweichendes dar, dass es wohl gerechtfertigt sein dürfte, wenn ich sie zum Gegenstande der vorliegenden monographischen Arbeit mache.

Bei der genauen anatomischen Untersuchung, der ich diese blinde Gattung unterwarf, und wobei ich nicht unterliess die verwandten Gattungen der Oniscoiden zu berücksichtigen, ergab sich mir zunächst, dass die Theorie der Mundtheile, wie sie bis jetzt bei dieser Familie gang und gebe war, durchaus unhaltbar sei. Ich habe mich daher bestrebt in der vorliegenden Arbeit eine naturgemässere Deutung der Mundtheile zu geben.

Was den Kaumagen anbelangt, der bei den Isopoden einen so hohen Grad der Entwickelung erreicht, und von dem es bis jetzt keine auch nur im entferntesten richtige Darstellung oder Beschreibung gab; so habe ich denselben ebenfalls auf's genaueste untersucht und die Bedeutung so wie den feineren Bau des ganzen Organes und seiner einzelnen Bestandtheile nachgewiesen. In Bezug auf das Nervensystem und die Kreislaufsorgane haben meine Untersuchungen zu keinen genaueren Resultaten geführt als sie schon von Brandt und Anderen veröffentlicht worden sind. Ich habe desshalb von den eben erwähnten Organen keine Zeichnungen entworfen, dafür aber um so genauer die Respirationsorgane abgebildet und beschrieben,

die nur unvollständig und ungenau bekannt waren. Auch die männlichen Geschlechtsorgane, namentlich die Begattungsorgane, fand ich bei allen Autoren irrig beschrieben und gedeutet. Ich habe von den Organen, die man allgemein als Ruthen beschrieben hatte, nachgewiesen, dass sie keine Ruthen sein können, und ihnen eine ganz andere Bedeutung zugewiesen, und sie *Organa ejaculatoria seminis* genannt. Die sogenannten Leiter der Ruthe hingegen, die man für Hilfsorgane bei der Begattung hielt, als wahre Ruthen hingestellt. Die gänzlich unbekannt gewesenen weiblichen äusseren Geschlechtsöffnungen endlich, und *Receptacula seminis* habe ich entdeckt.

Alle diese anatomischen Untersuchungen haben, obzwar sie sich zunächst auf die Gattung *Typhloniscus* beziehen, im Allgemeinen Geltung für die ganze Familie der Oniscoiden. Der Raum gestattete es mir nicht, die mitunter interessanten Abweichungen der einzelnen Gattungen zu beschreiben und abzubilden.

Den Gattungsnamen entnahm ich von dem hervorstechendsten Merkmale dieses Thieres, von dem gänzlichen Mangel der Augen. Die einzige Species habe ich nach meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. Stein, dem ich meine ganze wissenschaftliche Richtung verdanke, benannt.

So übergehe ich denn meine erste Leistung den Männern der Wissenschaft mit der Bitte, die etwa von mir begangenen Fehler mit Nachsicht beurtheilen zu wollen, und mit dem aufrichtigen Wunsche, man möge in der wenngleich unbedeutenden Arbeit des Schülers den Wirkungskreis seines grossen Lehrers erkennen.

Diagnose und Beschreibung der Gattung *Typhloniscus* Schöbl.

Antennae externae sexarticulatae; articulo penultimo maximo, conico, obsolete triquetro, apice tereti, basi subtus incrassato; articulo ultimo conico, apice setigero (Taf. II, Fig. 2).

Antennae internae triarticulatae, articulo basali maximo; apicali minimo, oblique truncato, et stylis tribus hyalinis terminato; omnibus conum parvulum efficientibus.

Oculi nulli.

Apendicum caudalium par externum maximum, postabdominis cingula valde superans; articulo basali subcylindrico tereti;

apicali antecedentis apici inserto, conico, apice setigero; ambobus aeque fere longis (Taf. II, Fig. 3).

Appendicum caudalium par internum cylindricum, teres, externorum articulum basalem haud longitudine superans (Taf. II, Fig. 3).

Die Augen fehlen gänzlich. Am Kopfe findet man nicht einmal von Augenrudimenten die geringste Andeutung, und die Stelle, wo bei den übrigen Gattungen der Oniscoiden die Augen zu sitzen pflegen, ist durch nichts ausgezeichnet und von derselben Beschaffenheit wie die übrige Kopfbedeckung.

Die äusseren Fühler sind verhältnissmässig sehr stark entwickelt und in einer becherförmigen Vertiefung an der Unterseite der seitlichen Stirnfortsätze eingefügt. Das erste Glied ist das kürzeste von allen, von Gestalt cylindrisch, in der Mitte etwas bauchig. Das zweite Glied ist länger und stärker als das erste und besitzt am verengerten Grunde nach aussen einen rundlichen Höcker, nach oben zu verschmälert es sich wieder und endigt schief abgestutzt. Das dritte Glied ist wenig länger als das erste, gekrümmt, becherförmig. Es endigt mit einem weiten, etwas nach der Mitte hin zugeschärften Rande. Das vierte Glied besitzt ungefähr die Grösse des zweiten, nach innen und oben zu erscheint es stark convex fast stumpfkantig, nach aussen und unten concav, rinnenförmig ausgehöhlt. Die Basis ist etwas verengt, die Spitze breit, unverengt, ziemlich gerade abgestutzt. Das fünfte Glied ist das stärkste von allen, es ist mehr als zweimal so lang und viel stärker als das vorangehende, von Gestalt abgerundet dreikantig. Zwei Flächen sind breiter und stossen nach oben oder innen in eine stumpfe abgerundete Kante zusammen. Die dritte Fläche ist etwas schmäler, sieht nach unten oder aussen und ist in der Mitte durch eine Furche in zwei Hälften getheilt. Gegen die etwas verschmälerte Spitze des Gliedes verschwindet jedoch allmählich diese kantige Beschaffenheit desselben und es wird fast drehrund. Seine Basis ist durch eine gleichsam stielförmige starke Verengerung dem vorigen Gliede eingelenkt. Gleich hinter dieser stielförmigen Stelle befindet sich nach unten zu eine weite, buckelförmige Auftreibung, die durch die früher beschriebene Furche der unteren Fläche in zwei Hälften getheilt wird.

Das sechste und letzte Fühlerglied ist etwas kürzer als das vorige, etwa $^2/_3$ der Länge desselben betragend. Seine Gestalt ist

kegelförmig und es endigt an der Spitze mit einem durchsichtigen Griffel.

Die inneren Fühler sind sehr klein, mit blossem Auge nicht sichtbar, dreigliedrig. Das erste Glied ist das grösste, das mittlere kleiner, das Endglied, welches 3 — 4 kleine Chitingriffel trägt, ist das kleinste. Alle zusammen stellen einen kleinen aufrechten Kegel dar.

Die äusseren Schwanzanhänge sind zweigliedrig, verhältnissmässig zur Grösse des Thieres sehr gross, überragen weithin die Gürtel des Postabdomen. Das Grundglied ist fast cylindrisch, das Endglied, welches an der Spitze des Vorigen sitzt, ist kegelförmig mit 2 — 3 kurzen Endborsten. Die inneren Schwanzanhänge sind viel kürzer und schwächer, stielförmig, cylindrisch, und überragen kaum das Grundglied der äusseren Anhänge. An ihrer Spitze stehen gleichfalls drei Borsten.

Diagnose und Beschreibung der Species *Typhloniscus Steinii* Schöbl.

Taf. I.

T. candidus; corpore oblonge elliptico; processibus capitis lateralibus rotundato trigonis, processu frontali medio nullo; antennarum articulis omnibus dense squamosis, squamulis carinatis; capite squamulis antice papilliformibus, postice subtrigonis, carinatis tecto; cingulis omnibus, et appendicibus caudalibus squamulis rotundato trigonis, carinatis, versus latera subtrilobis tectis; margine postico cingulorum omnium serie squamularum quadrangularium carinatarum instructo.

Longitudo 2‴ — 2½‴, Latitudo maxima ¾‴ — 1‴.

Die Farbe des Thieres ist schneeweiss, nur bisweilen schimmert in der Mittellinie der Darmcanal als ein bräunlicher Streifen durch.

Von Gestalt ist das Thier länglich elliptisch. Manche Exemplare jedoch sind etwas hinter der Mitte am breitesten und erscheinen somit oval. Der erste Körpergürtel oder Mesothorax erweitert sich zu beiden Seiten in einen flachen beilförmigen Seitenfortsatz. Der Hinterrand dieses Segmentes verläuft geradlinig bis zur Gegend der flachen seitlichen Fortsätze, woselbst er nach vorne hin bogenförmig ausgeschweift ist. Die seitlichen Fortsätze des zweiten Segmentes sind nur wenig nach hinten gerichtet, der vordere Winkel ist stumpf,

stark abgerundet, der hintere fast recht, etwa 85°. Der Hinterrand dieses Segmentes ist in der Gegend der Fortsätze nur wenig geschweift.

Die folgenden fünf Segmente unterscheiden sich nur dadurch von dem eben beschriebenen zweiten, dass ihre vorderen Winkel, je weiter das Segment nach hinten liegt, beständig stumpfer werden, während die hinteren Winkel in demselben Verhältnisse an Schärfe zunehmen. Die ersten zwei Segmente des Postabdomen sind sehr schmal und besitzen keine seitlichen Fortsätze, ihre Hinterränder sind schwach bogenförmig gekrümmt, die folgenden drei Segmente sind breiter und besitzen an den Seiten sichelförmig nach hinten gekrümmte Fortsätze. Das letzte Segment ist dreieckig. Die Basis des Dreieckes übertrifft um ein Drittel die Höhe desselben. Die beiden gleichen Seiten sind etwas concav ausgeschweift, die Spitze etwas hervorgezogen. Das ganze Segment ist gleichmässig gewölbt, zeigt durchaus keine Furche oder Eindruck.

Die Sculptur ist sehr ausgezeichnet.

Zunächst besitzt die ganze Körperoberfläche eine feine, rundlich zellige Zeichnung, die, wie ich mich durch das Studium der Entwickelungsgeschichte überzeugt habe, den Zellen, aus denen ursprünglich die ganze Körperbedeckung zusammengesetzt ist, entspricht. Die fünf ersten Fühlerglieder sind mit unregelmässig gestellten Schuppen bedeckt, die eine breite Basis besitzen und stachelspitzig endigen.

Am letzten Fühlergliede sind die Schuppen viel schmäler und länger, fast borstenförmig. An der stark convexen Stirne befinden sich an der Spitze kopfförmig angeschwollene Papillen, die allmählich gegen die seitlichen Stirnfortsätze zu in dreieckige, und gegen den hintern Kopfrand zu in abgerundete gekielte Schuppen übergehen. Die Rückenfläche des Thorax und der Proabdominalsegmente ist mit rundlich dreieckigen, gekielten, ziemlich dicht und fast reihenweise gestellten, etwas ungleichen Schüppchen bedeckt. Der Hinterrand dieser Segmente ist in der Mitte, so weit er geradlinig verläuft, mit einer Reihe grösserer, abgerundet rechteckiger, gekielter Schuppen versehen. Die Postabdominalsegmente sind an ihrer vordern Hälfte glatt und glänzend.

Das erste und zweite Segment besitzt blos vor dem hintern Rande eine Reihe von Schüppchen. An den folgenden drei Segmenten

sind die Schuppen gegen den Hinterrand zu fast dreireihig, am letzten Segmente zerstreut gestellt, alle sind gekielt.

Die Hinterränder aller Segmente besitzen eine Reihe rechteckiger, viel grösserer gekielter Schuppen.

Die Grundglieder der äussern Schwanzanhänge sind mit rundlich dreieckigen, gekielten, fast reihenweise gestellten Schuppen bedeckt.

Die Endglieder dagegen besitzen viel schmälere, gekrümmte, sparsamere, borstenförmige Schüppchen.

An den inneren Schwanzanhängen sind die Schüppchen noch sparsamer, schmäler und borstenförmiger.

An der Spitze eines jeden Schwanzanhanges stehen 2 — 3 Chitinborsten.

Die Weibchen sind stets grösser und auch verhältnissmässig breiter als die Männchen.

Lebensweise und Vorkommen.

Typhloniscus Steinii lebt stets unterirdisch in den Colonien der Ameisen und zieht sich bei der geringsten Beunruhigung flüchtig in die Tiefe der Nester zurück. Kleine junge Exemplare werden häufig von den Ameisen selbst fortgeschleppt. Am häufigsten leben sie in den Colonien der *Formica flava* Latr., jedoch findet man sie auch, wenngleich seltener und nur sporadisch, bei *Formica nigra* Latr., *aliena* Förster und *umbrata* Nylander. Ihre Antennen befinden sich stets in vibrirend tastender Bewegung (wahrscheinlich eine Folge der Blindheit). Auch scheinen sie die Tageszeiten nicht unterscheiden zu können, denn während die übrigen Asseln sich während des Tages in ihre feuchten Schlupfwinkel zurückziehen und daselbst ruhen, fand ich diese Art zu den verschiedensten Tagszeiten in einer künstlichen Ameisencolonie, die ich mir in einem Glase errichtet habe, munter umherlaufen.

Andere Ameisenarten, als bei welchen sie in der Natur vorkommen, dulden sie nicht nur nicht unter sich, sondern fallen mitunter raubgierig über sie her und tödten sie. Ich habe dies im Freien bei *Formica ligniperda* Latr., zu Hause bei *F. rufa* L. und *fuliginosa* Latr. beobachtet, ja einmal gingen mir sogar einige Exemplare

in kürzester Zeit zu Grunde, zu denen ich zwar *Formica flava* L., jedoch aus einem Neste, welches keine Asseln enthielt, gethan hatte.

Im Darmcanal fand ich stets nur Reste vegetabilischer Substanzen, unter denen man sehr schöne, wie präparirte, Mooszellen findet. Einzelne davon erkannte ich als von der *Lophocolea tomentella* stammend, andere schienen Phascumarten anzugehören. Ob sie von den Ameisen mit Nahrung versorgt werden oder sich selbe selbst aufsuchen, weiss ich zur Zeit noch nicht. Ich traf sie jedoch nie ausserhalb der Ameisencolonien, was wohl vorkommen müsste, wenn sie allein ihrer Nahrung nachgehen sollten.

Die Männchen sind viel seltener als die Weibchen und es kostete mir viele Mühe, die nöthigen Exemplare zur Untersuchung der männlichen Geschlechtsorgane aufzutreiben. Sie sind beständig kleiner und schmäler als die Weibchen.

Die Weibchen legen im Monate Mai nur wenige, blassgelbe Eier unter ihre Brustplatten, woselbst sie bis Ende Juni verweilen, um welche Zeit die Jungen die Mutter zu verlassen pflegen.

Ich fand diese Art zuerst im Monate August 1857 an einer alten Gartenmauer des Dorfes Radlitz, etwa eine Stunde Weges von Prag, bei *Formica flava* L. Im folgenden Jahre im Frühjahr fand ich sie in der Scharka, einer ebenfalls nicht weit von Prag entfernten, wilden, felsigen Gegend, dann an zwei Punkten in den Schanzgräben der Stadt Prag selbst. In der Scharka bei *F. nigra*, an den beiden übrigen Standorten bei *F. flava.*

Im heurigen Jahre wurde ein sehr ausgiebiger Fundort bei dem Dorfe Košíř von einem fleissigen Entomologen Herrn Lokaj aufgefunden, und mir gefälligst mitgetheilt. Hier lebte sie sowohl bei *F. flava* L., als auch bei *F. aliena* För. und *umbrata* Nyland.

Systematische Stellung der Gattung *Typhloniscus.*

Dass vorliegende Gattung in der Unterclasse der Hedriophthalmen zur Ordnung der Isopoden, und in dieser zur Familie der Oniscoiden gehöre, braucht wohl kaum erwähnt zu werden.

Nach Brandt's Eintheilung in seiner *Monographia Crustaceorum Oniscoidorum* gehört sie zur *Tribus Oniscinea,* die sich durch 6—8gliedrige äussere Antennen, so wie durch zwei Paare von Schwanzanhängen auszeichnet.

In dieser Tribus gehört sie zur Brandt'schen Abtheilung *Porcellionea*, welche durch Schwanzanhänge, die die Körpergürtel überragen, und zweigliedrig sind, charakterisirt ist. In der ebenerwähnren Abtheilung gehört sie endlich zur Gruppe *Hexarthrica* nach Brandt. Brandt beschreibt in dieser Gruppe zwei Gattungen *Trichoniscus* und *Platyarthrus*. Die Gattung *Trichoniscus* muss, meiner Ansicht nach, in eine ganz andere Gruppe gebracht werden. Ich fand wenigstens bei allen Exemplaren, die ich als zur Brandt'schen Gattung *Trichoniscus* gehörig hielt, das borstenförmige Endglied der äusseren Antennen aus 5—6 Gliedern zusammengesetzt.

Auch in Bezug auf Lebensweise und Anatomie stehen diese schnellen lebhaften Thierchen den Ligien viel näher, als den Gattungen *Oniscus* und *Porcellio*, neben welche sie von Brandt gestellt wurden. Unterschiede zwischen diesen Gattungen und meiner Gattung *Typhloniscus* anzuführen, wäre überflüssig.

Die zweite Gattung *Platyarthrus* kenne ich nicht, und muss mich daher blos an die sehr kurzen und dürftigen, aus acht Worten bestehenden Gattungsdiagnosen wie sie Brandt gibt, halten, und selbe wörtlich anführen:

„*Ultimus antenarum articulus conicus, penultimus oblongus dilatatus compressus.*"

Diese Gattung unterscheidet sich, wie schon aus diesen wenigen Worten ersichtlich ist, von der Gattung *Thyphloniscus* durch die Beschaffenheit des fünften oder vorletzten Fühlergliedes, welches jedenfalls in einem ausgezeichneten Grade zusammengedrückt, und flach sein muss, da sonst Brandt dieses Merkmal gewiss nicht als fast alleiniges Moment seiner kurzen Diagnose hervorgehoben und auch wohl den Gattungsnamen nicht darnach gewählt hätte.

Analyse der Mundtheile.

Da bis jetzt in keinem zoologischen Werke, weder eine naturgetreue Darstellung noch eine richtige Deutung der Mundtheile der Oniscoiden überhaupt existirt; ja dieselben vielmehr in vieler Hinsicht verkannt, und gänzlich missgedeutet wurden, theilweise auch noch gar nicht bekannt waren; so habe ich mich bestrebt diese Partie mit möglichster Genauigkeit und Umsicht zu bearbeiten, um die bei der vorliegenden Gattung erzielten Resultate in den Hauptsachen für die ganze Gruppe der Oniscoiden gelten lassen zu können.

Die Mundtheile bestehen aus einer Oberlippe, einer Zunge, vier Kieferpaaren, und einem bis jetzt unbekannt gewesenen sehr complicirten System von Chitinplättchen und Stäbchen, die unter sich sowohl, als mit den Kieferpaaren, und der Zunge durch eine äusserst feine Chitinmembran verbunden sind.

Ich nenne diese festen, der Zunge und den zwei mittleren Kieferpaaren zur Stütze dienenden Stäbchen: Kieferzungengerüste, und die feine Membran, die sie verbindet, und welche dieselbe Bedeutung hat, wie die Bänder der Wirbelthiere, Bandhäutchen.

Das Kieferzungengerüste.

Tafel III, Fig. 1—4.

Das Kieferzungengerüste besteht aus drei grossen, mit Fortsätzen versehenen Chitinplatten und zwei kleinen unbedeutenden Stäbchenpaaren. Die mittlere, einem Vogelzungenbein mit doppelten Hörnern nicht unähnlich sehende Platte dient hauptsächlich der Zunge zur Unterstützung; ich nenne sie Zungenstütze, während die beiden seitlichen den Muskeln des zweiten Kieferpaares zur Anhaftung dienen, und Kieferstützen heissen.

Die mittlere unpaare Platte des Kieferzungengerüstes oder die Zungenstütze.

Taf. III, Fig. 1.

Diese Platte liegt vorne in der Mittellinie des Kopfes, unmittelbar unter dem vierten Kieferpaare, und erstreckt sich von der Basis des Kopfes bis zum Grunde der Zunge.

Sie stellt im Ganzen ein, in der Mittellinie gelegenes, an mehreren Stellen aufgetriebenes, vorn und oben aufgeschlitztes, hohles Chitinstäbchen dar, von dem zwei paar Fortsätze nach unten, oder wenn man das Thier in natürlicher Lage betrachtet, nach hinten abgehen.

Am oberen Ende der Platte ist der Grund der Zunge eingelenkt, und überdies geht von hieraus ein kleines Chitinstäbchen zur inneren Lade des zweiten Kieferpaares. Etwas unterhalb der Zungeninsertion erweitert sie sich bauchig, um sich vor der Abgangsstelle des ersten Fortsatzpaares wieder zu verengern. Eine ähnliche Auftreibung befindet sich zwischen dem ersten und zweiten Fortsatzpaare. In der oberen Hälfte vorne in der Medianlinie ist diese Hohlplatte aufgeschlitzt, und zwar ist der Schlitz oben am weitesten, verengert sich

dann in der Gegend der oberen Auftreibung und erweitert sich hierauf wieder zwischen dem oberen Fortsatzpaare.

Das erste Fortsatzpaar (*a*) entspringt ungefähr in der Hälfte der Hohlplatte und ist den Hörnern eines Vogelzungenbeines nicht unähnlich, krümmt sich anfangs bogenförmig nach unten oder hinten, hierauf verlaufen die sich allmählich verschmälernden Enden der Medianplatte fast parallel. An die Spitzen dieser Fortsätze stützen sich gleichfalls Fortsätze der beiden grossen seitlichen Platten des Kieferzungengerüstes. Das zweite Paar Fortsätze (*b*) geht unter einem sehr flachen Bogen im unteren Viertheil von der Mittelplatte ab, und nimmt im weiteren Verlaufe eine auf diese Platte fast senkrechte Richtung an.

An diese Fortsätze befestigt sich das dritte Kieferpaar.

Die beiden seitlichen Platten des Kieferzungengerüstes oder die Kieferstützen.

Taf. III, Fig. 2.

Diese Platten liegen zu beiden Seiten der früher beschriebenen, zugleich aber tiefer in der Mundhöhle eingesenkt. Jede dieser Platten besitzt drei Fortsätze und eine dütenförmig nach hinten gekrümmte flache Ausbreitung.

Der längste Fortsatz (*a*) begibt sich nach oben, oder in natürlicher Lage des Thieres nach vorne, und senkt sich tief in die Kopfhöhle hinein, um sich mit seinem flach ausgebreiteten Ende an die Innenfläche der oberen harten Kopfbedeckung, zwischen den Muskeln des ersten Kieferpaares festzuhaften. Nach innen zu übergeht dieser Fortsatz fast seiner ganzen Länge nach in die schon erwähnte flache Ausbreitung, welche den Muskeln des zweiten Kieferpaares zum Ansatzpunkte dient. Der zweite Fortsatz (*b*) ist bedeutend kürzer, begibt sich nach unten und innen, und lehnt sich daselbst an das erste Fortsatzpaar der Zungenstütze.

Der dritte Fortsatz (*c*) ist der kürzeste von allen, und lehnt sich an einen ähnlichen Fortsatz des Grundstückes, des zweiten Kieferpaares. Die ganze Platte dient vor allem andern den zahlreichen Muskeln des zweiten Kieferpaares zur Insertion.

Das erste Paar der zum Kieferzungengerüste gehörigen kleinen Chitinstäbchen (Taf. III, Fig. 3) liegt unmittelbar unter dem Grunde der Zunge. Es verbindet das obere Ende der Zungenstütze mit der inneren Lade des zweiten Kieferpaares.

Das zweite Paar (Taf. III, Fig. 4) verbindet die Enden der unteren Zungenstützen-Fortsätze mit dem Grundstücke des zweiten Kieferpaares.

Das Bandhäutchen Membrana colligatrix.

Taf. III.

Diese äusserst feine Membran entspringt aus der im unteren Drittheil der äusseren Lade des zweiten Kieferpaares befindlichen spaltförmigen Öffnung, welche den Muskeln der betreffenden Lade den Durchtritt gestattet.

Von dieser, etwa ein Drittel der Länge der ganzen Lade betragenden Insertionsstelle, begibt sich dieses Häutchen, zahlreiche Falten bildend, schief nach innen und oben, um daselbst in den verbreiterten Theil der inneren Lade desselben Kieferpaares zu übergehen; weiter nach unten verläuft es weniger schief zum unteren stielförmigen Theil der inneren Lade, umkleidet das Grundstück des zweiten Kieferpaares und schlägt sich dann auf die beiden Fortsatzpaare und die Medianplatte der Zungenstütze, übergeht auf das obere kleine Stäbchenpaar des Kieferzungengerüstes, und auf den Zungengrund. Während es seitlich in die Zunge übergeht, und daselbst unter zahlreichen Faltungen frei halbkreisförmig zu beiden Seiten endigt, schlägt sich eine Partie vom unteren leistenförmig verdickten Grunde der Zunge auf die zwischen den beiden Zungenlappen befindliche dreieckige Falte und übergeht mit dieser in die, den Ösophagus auskleidende innerste Chitinmembran.

Ich habe das Kieferzungengerüste schon vor Jahren bei den grösseren Arten der Oniscoiden, namentlich bei *Porcellio* und *Oniscus*, theilweise gekannt, wusste es jedoch bei der verwirrten Deutung der Kieferpaare, wie sie sich in den Handbüchern der Zoologie findet, nicht recht irgendwo unterzubringen, bis sich mir, nachem ich die Kieferpaare naturgemäss festgestellt hatte, seine Bedeutung von selbst ergab.

Meines Wissens ist ein solches Gerüste weder bei einer andern Ordnung der Crustaceen, noch bei einer andern Classe der Arthropoden vorhanden, es bildet somit eine Eigenthümlichkeit der Isopoden.

Treviranus sowie auch Brandt haben das Kieferzungengerüste entweder gar nicht gesehen, oder einzelne Bestandtheile für Kiefer-

bestandtheile gehalten, was bei der mangelhaften Darstellung der Kiefer schwer zu entscheiden ist.

Das erste Kieferpaar.

Taf. IV, Fig. 2, 3, 4.

Das erste Kieferpaar stellt ein hohles, sehr festes Chitingebilde dar, welches von vorne angesehen abgerundet rechteckig erscheint und an der Stelle des inneren obern Winkels einen bedeutenden nach innen gerichteten zahntragenden Fortsatz besitzt, welcher sich zugleich, sich allmählich verschmälernd, und zuschärfend, tief in die Mundhöhle einsenkt. Dieses Kieferpaar ist mit seiner unteren Kante an einem, nach unten umgeschlagenen Lappen der allgemeinen festen äusseren Kopfbedeckung charnierartig eingelenkt.

Die Bezahnung ist an den Kiefern beider Seiten etwas verschieden. Der rechte Kiefer in der natürlichen Lage des Thieres oder der linke, wenn man das Thier von unten betrachtet (Taf. IV, Fig. 3) besitzt an dem zahntragenden Fortsatze vier dunkel rothbraun emaillirte Zähne, die je zwei und zwei einander genähert sind. Das erste Zahnpaar ist bei natürlicher Lage des Kiefers allein sichtbar (Fig. 2). Das zweite Zahnpaar ist etwas kürzer als das erste, liegt weiter nach hinten oder in natürlicher Lage tiefer in die Mundhöhle eingesenkt.

Die Zähne dieses Paares sind etwas stumpfer und kürzer als die des ersten, und von den letzteren durch eine tiefe Kluft getrennt. Hierauf folgt noch weiter nach hinten ein weisser Zahn, der mit zwei Zahnspitzen versehen ist. Von da aus verläuft die innere Kante des zahntragenden Fortsatzes schief nach abwärts, und trägt, unmittelbar neben dem Grunde des weissen Zahnes, ein schmales pinselförmiges, biegsames und bewegliches Chitingebilde, welches mit einigen äusserst feinen Härchen versehen ist. Hierauf folgt ein kleines, äusserst spitzes, nach hinten gerichtetes, weisses Zähnchen, und endlich am hintersten, etwas hervorgezogenen Winkel am tiefsten in der Mundhöhle, vier starke, ungleich lange Chitinborsten.

Der linke Kiefer oder von unten betrachtet der rechte (Fig. 3), besitzt vorne fünf rothbraun emaillirte Zähne, welche in verschiedenen Ebenen liegen, und nicht paarweise einander genähert sind. Drei davon sind dunkler, zwei blässer emaillirt. Hierauf folgen nach hinten zu, auf einer Hervorragung, zwei von den früher beschrie-

benen pinselförmigen Gebilden, dann das kleine scharfe weisse Zähnchen und endlich das Ende mit den vier Borsten.

Es unterscheidet sich somit dieser Kiefer von dem der andern Seite durch Zahl und Lage der rothemaillirten Zähne, durch den Mangel des weissen zweispitzigen Zahnes unmittelbar hinter denselben, und durch den Besitz zweier pinselförmigen Gebilde.

Betrachtet man diese Kiefer von hinten, so findet man in der inneren Partie eine abgerundet pentagonale Öffnung, welche den Bündeln des überaus kräftigen Kaumuskels dieses Kieferpaares den Durchtritt in die innere Höhlung gestattet.

Was die Deutung dieses Kieferpaares anbelangt, so kann hierüber auch nicht der geringste Zweifel entstehen.

Als erster paariger, gelenkig eingefügter Anhang des Kopfes, die Gruppe der Fühler ungerechnet, entspricht dieses Kieferpaar offenbar dem ersten Kieferpaare aller übrigen Crustaceen, so wie den Mandibeln der Hexapoden, und in der Classe der Arachniden sowohl dem haarigen tastertragenden Lappen der Araneiden, als auch den Scheeren der Scorpioniden.

Es ist aber auch dieses Kieferpaar das einzige, in Bezug auf dessen Deutung ich mit den übrigen Schriftstellern überhaupt und mit Brandt insbesondere übereinstimme, obzwar auch dieses noch nirgends naturgetreu abgebildet und richtig beschrieben worden ist.

Das zweite Kieferpaar.

Taf. IV, Fig. 5.

Das zweite Kieferpaar besteht aus zwei Laden und einem Grundstück.

Die äussere Lade (Taf. IV, Fig. 5 *a*).

Diese Lade stellt eine lange, schmale, hohle Chitinplatte dar, welche am oberen zahntragenden Ende etwas, am unteren stark zugespitzt ist und an der hinteren Fläche gegen die äussere Kante zu eine längliche, spaltförmige Öffnung zum Durchtritt des betreffenden Kaumuskels besitzt.

In der Mitte verlaufen beide Kanten dieser Lade so ziemlich parallel. Die äussere verläuft im oberen Drittheil schief nach innen zu und ist an dieser Stelle mit einer dichten Reihe von Chitinborsten besetzt. Die innere Kante dagegen läuft im unteren Drittheil schief nach aussen, so dass die Lade nach unten zu sich allmählich zuspitzt.

Am oberen, etwas schief nach innen und unten abgestutzten Ende der Lade befindet sich eine Reihe dunkel rothbraun emaillirter, schmaler, nach innen gekrümmter Zähne. Solcher Zähne gibt es sieben und sie nehmen von aussen nach innen an Stärke und Länge ab.

Die innere Lade (Taf. IV, Fig. 5*b*).

Die innere Lade ist viel schwächer als die äussere. In der unteren Hälfte ihrer Länge ist sie stielrund, in der oberen Hälfte wird sie flach und übergeht daselbst nach aussen zu unmittelbar in das Bandhäutchen, mittelst welchem sie nach aussen hin an die äussere Lade und nach innen zu durch das obere Stäbchen des Kieferzungengerüstes an die Zungenstütze locker festgeheftet wird.

Das obere Ende dieser Lade ist schief nach innen und unten abgestutzt und trägt daselbst zwei pinselartige, dicht behaarte Gebilde.

Das Grundstück des zweiten Kieferpaares.

Taf. IV, Fig. 5 *c*.

Das Grundstück ist eine ziemlich flache, am Vorderrande etwas eingerollte Chitinplatte, an der man vier Fortsätze wahrnimmt. Der erste Fortsatz liegt nach aussen und unten, endet unter einem abgerundeten, fast rechten Winkel und articulirt mit der daselbst eingefügten äusseren Lade.

Der zweite oder innere untere Fortsatz ist mehr stielförmig und trägt die innere Lade.

Der dritte oder innere hintere Fortsatz erweitert sich gegen das Ende zu beilförmig und lehnt sich an den inneren langen Fortsatz der Kieferstütze der betreffenden Seite.

Der letzte Fortsatz ist unbedeutend und legt sich an den kürzesten äusseren Fortsatz der eben erwähnten Kieferstütze.

Als zweiter, abgegliederter, paariger Anhang des Kopfes entspricht dieses Kieferpaar dem zweiten Kieferpaare der Decapoden, sowie den Maxillen der Hexapoden.

Brandt (in der medizinischen Zoologie) beschreibt sein zweites Kieferpaar als einen länglichen, zahnlosen, knorpeligen Theil. Diese Brandt'sche Beschreibung passt auch nicht im Entferntesten auf eines der vier von mir aufgestellten Kieferpaare. Welches Gebilde, ob einen Theil meines Kieferzungengerüstes oder sonst etwas

Anderes Brandt für Kiefer gehalten hat, lässt sich bei der kurzen Beschreibung und mangelhaften Abbildung nicht entscheiden.

Dass von einem Knorpel keine Rede sein kann, brauche ich, da alle Mundtheile aus Chitin bestehen und nur der Kaumagen einige mit kohlensaurem Kalk imprägnirte Bestandtheile besitzt, kaum zu erwähnen. Die Abbildung des zweiten Kieferpaares bei Treviranus (in dessen vermischten Schriften) ist gleichfalls unkenntlich.

Das dritte Kieferpaar.

Taf. IV, Fig. 6.

Das dritte Kieferpaar stellt eine lange, ziemlich breite, abgerundet rechteckige Platte dar, welche auf der äusseren Kante unten einen Einschnitt besitzt und theils an die Medianleiste, theils an die unteren Fortsätze der Zungenstütze sich festheftet.

Auch diese Kieferplatte ist ein hohles Organ, nur ist die sie bildende Chitinmembran im Vergleich zu den übrigen drei Kieferpaaren äusserst zart zu nennen, und die ganze Kieferplatte erscheint desshalb dem flüchtigen Beobachter als eine einfache scharf begrenzte Platte. Das obere Ende dieser Kieferplatten ist zweilappig, der Innenlappen ist viel breiter und trägt einen Bündel kräftiger, am obern Ende hakig nach innen gekrümmter Chitinborsten oder Zähnchen. Die die beiden Lappen trennende Spalte ist kurz und verläuft senkrecht.

Unterhalb des Innenlappens von der innern Kante aus läuft im Innern des Kiefers eine feste, dem ganzen Kiefer mehr Steifheit gewährende Chitinleiste, welche sich zunächst unter einem flachen Bogen nach aussen krümmt, dann aber gegen die Basis des Kiefers zu eine, einem lateinischen S ähnliche Krümmung beschreibt und sich dann am untern Fortsatz der Zungenstütze festheftet.

Der äussere Lappen sowohl als der innere tragen ein Paar unbedeutende Chitinborsten.

Dieses Kieferpaar bildet den letzten paarigen Anhang des eigentlichen Kopfes, da das folgende schon ein metamorphosirtes Fusspaar ist und eigentlich dem mit dem Kopfe verschmolzenen Prothorax angehört. Es entspricht somit einem Theile der Unterlippe der Hexapoden, den Tasterstämmen mit den Lippentastern.

Brandt's drittes Kieferpaar soll länglich-viereckig sein und am emaillirten Ende 4—5 Zähnchen tragen.

Mit meinem dritten Kieferpaar stimmt diese Beschreibung durchaus nicht überein; vielleicht dürfte darunter die äussere Lade meines zweiten Kieferpaares gemeint sein. Die Treviranus'sche Abbildung ist unkenntlich.

Das vierte Kieferpaar.

Taf. IV, Fig. 7.

Das vierte Kieferpaar bildet das Schlussstück der Kopfhöhle nach unten. Es besteht, im weiteren Sinne genommen, aus drei Paaren gesonderter und unter einander abgegliederter Platten, von denen das bedeutendste und grösste die eigentlichen Kiefern darstellt, während die beiden andern, meiner, auf entwicklungsgeschichtliche Studien gestützten Ansicht nach, den rudimentären, mit dem Kopfe verschmolzenen, dem Prothorax der Hexapoden entsprechenden ersten Körpergürtel darstellen.

1. Das eigentliche vierte Kieferpaar.

Taf. IV, Fig. 7 *a*, *b*.

Theils vergleichend anatomische, theils entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen dieses Organs bei den verschiedenen Gattungen der Oniscoiden haben mich zu der Überzeugung geführt, dass nur das grosse mittlere Plattenpaar als viertes Kieferpaar betrachtet werden kann, während die übrigen zwei Plattenpaare, die man sonst mit jenem zusammenzuwürfeln pflegte, wie ich schon vorhin erwähnt habe, ganz anderen Gebilden angehören.

Jeder Kiefer ist hohl und besteht aus einer abgerundet rechteckigen Grundplatte und einem bezahnten und beweglich eingelenkten Kaustücke.

a) Die Grundplatte (Taf. IV, Fig. 7 *a*).

Die Grundplatte ist ein flaches hohles Gebilde von beträchtlicher Grösse und bedeckt von unten den grössten Theil der Kopfhöhle. Ihre Gestalt ist, im Ganzen genommen, rechteckig. Die beiden äusseren Winkel sind jedoch sehr stark abgerundet; der innere untere bildet dagegen einen rechten Winkel und der innere obere ist zu einem rechteckigen Fortsatz vorgezogen.

Die Grundplatte besteht aus einer vorderen harten, festen Chitinla melle und einem hinteren zarten Chitinhäutchen, zwischen denen

Chitinleisten, sowie die das Kaustück bewegenden Muskeln eingeschlossen sind.

Die zwei vorhandenen Chitinleisten sind dazu bestimmt, das unmittelbare Anlegen der hinteren feinen Membran an die Musculatur des Kaustückes zu verhindern. Die eine Leiste verläuft am Innenrande der Platte, die zweite vom äusseren untern Winkel bogenförmig, mit der Convexität nach aussen, gegen die Mitte der vorigen Leiste, woselbst sie durch eine breite Commissur mit derselben verbunden ist und dann fast geradlinig zum inneren obern Winkel verläuft. An der vorderen Lamelle bemerkt man eine zellenartige regelmässige Structur, die der Entstehung aus den Furchungskugeln im Embryoleben zu entsprechen scheint. Auch ist nicht selten die vordere Fläche derselben mit feinen Härchen besetzt, und am äusseren obern Winkel verläuft eine Reihe äusserst zarter Wimpern.

b) Das Kaustück (Taf. IV, Fig. 7 *b*).

Das Kaustück stellt ein ungleichseitig dreieckiges, etwas gekrümmtes, scharf zugespitztes hohles Gebilde dar, welches am oberen Ende zwischen den beiden oberen Winkeln der Grundplatte mittelst eines Winkelgelenkes eingefügt ist.

Die Basis des Kaustückes ist die kürzeste seiner Seiten, und am inneren Basalwinkel befestigt sich die Sehne des Beugemuskels, am äusseren die des Streckmuskels.

Die innere Seite ist die längste, sie ist in der unteren Hälfte convex, in der oberen concav und besitzt ungefähr in der Mitte zwei sehr spitzige Zähne. Die äussere Seite ist ein Segment eines sehr flachen, sich einer Geraden nähernden Bogens. Die Spitze des Kaustückes ist zahnartig verlängert.

Meinen Untersuchungen zufolge ist das eben beschriebene Kieferpaar nichts anderes, als das metamorphosirte Fusspaar des Prothorax, und es entspricht die Grundplatte dem ersten langen Fussgliede, das Kaustück den übrigen Gliedern.

Schon Gestalt und Gliederung dieser Kieferplatten ist von der der eigentlichen drei Kieferpaare durchaus verschieden. An keinem eigentlichen Kiefer finden wir eine bewegliche Gliederung desselben in ein, zwei oder mehrere über einander liegende Theile wie hier in die Grundplatte und das Kaustück, welch' letzteres selbst sogar noch

Spuren einer weitern Gliederung zeigt, die bei anderen Gattungen der Oniscoiden, z. B. *Ligidium*, viel deutlicher ausgeprägt ist.

Überdies enthält kein Kieferpaar Muskeln ganz in seinem Innern eingeschlossen, wie das bei der Musculatur des Kaustückes der Fall ist, sondern die Kaumuskeln aller echten Kieferpaare dringen von aussen in die Höhlung des Kiefers.

Ferner beweist auch die Entwickelungsgeschichte die Analogie dieser Kieferplatte mit Fusspaaren, indem man bei einem Embryo von zwei bis drei Wochen noch nicht im Stande ist, sie von den Letzteren zu unterscheiden.

Gleich in den ersten Tagen des Embryolebens, nachdem sich Bildungs- und Nahrungsdotter gesondert haben, bilden sich am vordern Ende des Embryo aus den Furchungskugeln fünf Paare von Lappen und ein eingeschnittener Lappen, hierauf folgen sieben längere Lappenpaare, und endlich fünf ganz kleine Doppellappenpaare.

Die ersten zwei Lappenpaare gliedern sich frühzeitig und sind von sehr verschiedener Grösse; aus dem ersteren entwickeln sich die äusseren, aus dem letzteren die inneren Fühler, der zweispaltige Lappen wird zur Zunge, die folgenden drei Lappenpaare bleiben ungegliedert und liefern die drei eigentlichen Kieferpaare; die sieben längeren Lappenpaare gliedern sich allmählich, sind anfangs vollkommen gleich und später modificirt sich das erste zum vierten Kieferpaare, die folgenden liefern sechs Fusspaare. (Bekanntlich entsteht das siebente Fusspaar erst lange nachdem die Embryonen die Eischale und die Bruthöhle der Mutter verlassen haben.) Die letzten Lappen endlich liefern Respirationsorgane und männliche Begattungsorgane.

Ich glaube, dass schon diese äusserst flüchtige Skizzirung der Entwickelung, der gegliederten paarigen Anhänge der Oniscoiden genügen wird, meine Ansicht über die Bedeutung des vierten Kieferpaares hinreichend zu unterstützen, und ich brauche kaum eines Falles von Missbildung zu erwähnen, den ich unter den vielen Tausend Asseln, die ich untersuchte, fand, wo nämlich auf der nur in der untern Hälfte entwickelten Grundplatte des vierten Kieferpaares noch vier, ganz normale, unveränderte Fussglieder sassen.

Dasselbe Resultat, zu dem ich durch objective Untersuchung und Vergleichung gelangte, liess sich schon auch a priori durch Vergleichung der Zahlenverhältnisse, auf deren Wichtigkeit im Plane

der Arthropoden Herr Professor Dr. Stein mich durch seine Vorlesungen aufmerksam machte, zuerst hingewiesen hat, erwarten.

Zieht man nämlich von den sieben Körpergürteln der Isopoden, von hinten angefangen, fünf für das bei den Crustaceen fast stets fünfgliederige Proabdomen ab, so bleiben nach vorne zu noch zwei Gürtel übrig, die unstreitig nur dem Meso- und Metathorax der Hexapoden entsprechen können. Der Gürtel des Prothorax fehlt. Am Kopfe hingegen findet man ausser den Fühlern vier Paare gegliederter Anhänge, von denen die drei ersteren denen der Hexapoden entsprechen, der letzte bleibt übrig. Es muss also der am Körper fehlende Prothoraxgürtel rudimentär geworden und mit dem Kopfe verschmolzen sein, und sein Fusspaar sich zum vierten Kieferpaare metamorphosirt haben.

2. Die Prosternalplatten.

Taf. IV, Fig. 7 *d*.

Die Prosternalplatten sind klein, länglich rechteckig, in der Mitte durch eine Nath vereinigt und an der untern Kante unter einem rechten Winkel nach innen umgeknickt und hängen nach abwärts durch eine feine Chitinmembran mit den Bauchplatten des ersten Körpergürtels zusammen, während ihre obere Kante die Grundplatten des vierten Kieferpaares trägt. Die Prosternalplatten gehören dem rudimentären Prothorax an und entsprechen den beiden durch Nath vereinigten Bauchgürteln der übrigen entwickelten Segmente.

Die Lateralplatten.

Taf. IV, Fig. 7 *e*.

Diese Platten sind schmal abgerundet dreieckig und endigen mit einem feinen zipfelförmigen Chitinhäutchen. Sie sind mittelst ihres inneren abgestutzten Winkels an die äussere Kante der Prosternalplatten geheftet, während ihre untere Seite gleichfalls mittelst jenes früher erwähnten Chitinhäutchens mit dem Bauchgürtel des folgenden Segmentes zusammenhängt.

Die Lateralplatten sind gleichfalls Gebilde des Prothorax und entsprechen den Seitenfortsätzen, vielleicht auch einem Theile der Rückengürtel der übrigen Segmente.

Brandt (in der mediz. Zoologie, pag. 72, II. Band, Taf. XV, Fig. 30 *g* und *h*, beschreibt mein viertes Kieferpaar als untere,

eigentliche, getheilte Unterlippe und hält meine Kaustücke des vierten Kieferpaares für zweigliederige Palpen und die Lateralplatten für die obere, getheilte Unterlippe. Die Prosternalplatten hat er übersehen.

Dass diese Brandt'sche Deutung meines vierten Kieferpaares als Unterlippe durchaus unnatürlich ist, ergibt sich schon aus dem früher Gesagten, und überdies widerlegt sich diese Ansicht durch sich selbst. Brandt beschreibt ausser dieser seiner Unterlippe noch eine Zunge und vier Kieferpaare. Es könnte somit dieses Organ, da es weder mit der Zunge, noch mit den rudimentären Kiefern (Tasterstämmen der Hexapoden) vereiniget ist, einzig und allein dem Mentum der Hexapoden entsprechen; und wie könnte es als solches Palpen tragen, die ihm Brandt zuschreibt, und die nur an Kiefern (wenn auch an rudimentären) vorkommen. Auch hat das Kaustück mit einer Palpe nicht die geringste Ähnlichkeit. Mir wenigstens ist kein Fall bekannt, wo sich Palpen in dieser Weise inseriren würden, kräftige Beug- und Streckmuskeln besässen, mit Zähnen versehen wären und wirklich zum Kauen verwendet würden.

Die Bezeichnung der Lateralplatten als weit auseinandergerückte Hälften einer obern getheilten Unterlippe scheint mir ebenso gezwungen und unnatürlich, als es aller Analogie im ganzen Plane der Arthropoden entbehrt. Man kann überhaupt bei den Isopoden von einer Unterlippe im Sinne der Hexapoden nicht sprechen, da diese das Schlussstück der eigentlichen Mundtheile und des eigentlichen Kopfes nach unten bildet; bei den Isopoden aber der Prothorax mit dem Kopfe verschmolzen ist und also das unterste Gebilde nicht dem eigentlichen Kopfe, sondern nothwendigerweise dem Prothorax angehören muss.

Wie es Brandt angestellt hat, dass er, trotzdem er das Organ, von dem ich nachgewiesen habe, dass es nothwendigerweise das vierte Kieferpaar sein muss, für eine Unterlippe hält, dennoch ausserdem unter den Mundtheilen noch vier andere Kieferpaare auffindet und beschreibt, ist mir ein Räthsel. Eines seiner Kieferpaare muss nothwendigerweise durchfallen, mit grösster Wahrscheinlichkeit sein zweites, das dritte durfte dann der äusseren Lade meines zweiten, sein viertes meinem dritten entsprechen können. Treviranus (in dessen vermischten Schriften, I. Band, V. Abhandlung) beschreibt dieses Organ, wie Brandt, als vierlappige Unterlippe.

Die Oberlippe.

Taf. IV, Fig. 1; Taf. V, Fig. 1.

Die Oberlippe ist ein unpaariges, deckelartiges Gebilde, welches die Mundtheile von oben theilweise bedeckt, und durch eine verdünnte Chitinhaut, welche eine klappenartige Beweglichkeit des ganzen Gebildes gestattet, mit der vorderen Kopfbedeckung zusammenhängt. Von Gestalt ist die Oberlippe fast halbkreisförmig. Die vordere bogenförmige Kante ist an den Seiten und neben der Mitte ausgeschweift. Die Linie, in welcher die Oberlippe durch das schon erwähnte feine Chitinhäutchen mit der Kopfbedeckung in Verbindung steht, stellt gleichfalls einen Bogen dar, der jedoch viel flacher, und dessen Convexität nach hinten gerichtet ist.

Die Oberlippe ist jedoch keine einfache Platte, sondern gleichfalls ein hohles Organ, welches aus einer oberen festen und steifen Lamelle und einem unteren feinen, zarten Chitinhäutchen besteht. Die obere Lamelle ist an vier Stellen von verschiedener Ausdehnung und Gestalt bedeutend verdickt, wodurch sie aus vier verschiedenen Platten, die von einer feineren Membran überzogen werden, zu bestehen scheint.

Die bedeutendste dieser Verdickungslamellen verläuft dem Hinterrande parallel, die hintere Begrenzungslinie ist convex, die vordere concav, die seitlichen verlaufen schief bogenförmig von innen und vorne nach hinten und aussen.

Die zweite unpaare Verdickungslamelle ist rechteckig und liegt vor dem Vorderrande der ersterwähnten Lamelle.

Die letzten zwei Lamellen sind einander gleich und liegen zu beiden Seiten der rechteckigen. Ihre Gestalt ist mehr weniger dreieckig, mit theilweise bogenförmig gekrümmten Seiten. Am Vorderrande der steifen Kopfdecke, wo dieselbe in das Verbindungshäutchen der Oberlippe übergeht, steht eine Reihe mächtiger steifer Chitinborsten. Ferner steht auch am Vorderrande der rechteckigen Verdickungslamelle eine Reihe gerader Chitingriffel, und überdies ist die vordere bogenförmige Kante der Oberlippe an vier Stellen mit wimperartigen Chitinborsten besetzt.

An der eben erwähnten Kante verdünnt sich die obere Lamelle plötzlich und übergeht so, indem sie sich nach unten umschlägt, in die untere zarte Chitinmembran, welche wieder in die hintere

in natürlicher Lage des Thieres obere) Wand des Ösophagus übergeht. Diese Membran ist mit überaus zahlreichen Chitinborsten und Griffeln besetzt. Am dichtesten stehen die Chitingriffeln an zwei Stellen neben der Mittellinie zusammengedrängt; ihre Richtung ist strahlig, die oberen sind nach innen und oben, die mittleren nach innen, die unteren nach abwärts gekehrt. Gegen die Mittellinie und nach abwärts übergehen diese Chitingriffel in beständig feinere Chitinborsten, die sämmtlich nach innen und abwärts gerichtet sind. Ähnliche Borsten mit ähnlicher Richtung befinden sich gleichfalls oberhalb der Griffel.

Man könnte diese zwei einander gegenüber gestellten Gruppen von Griffeln, mit den dazu gehörigen Borsten, da sie gewissermassen sebstständige Wülste der Chitinmembran bilden, Nebenzungen nennen.

Zwischen der obern Lamelle und der Membran liegt unmittelbar vor der vordern Kante eine kurze quere Chitinleiste, von welcher aus zwei feine Chitinleistchen nach hinten verlaufen, die wahrscheinlich Sehnen von Beugemuskeln der Oberlippe sind.

Die Zunge.

Taf. II, Fig. 5; Taf. V, Fig. 2.

Die Zunge, welche durch eine Verlängerung der unteren Wand der *Intima Oesophagi* gebildet wird, besteht aus zwei Hälften, die an dem oberen Ende der Zungenstütze gelenkig eingefügt sind, und in der Mitte bis über die Hälfte zusammenhängen.

Beide Zungenhälften sind kieferartig gegen einander beweglich, Jede Hälfte besteht aus einem äusseren festeren und einem inneren zarteren Lappen.

Der äussere Lappen *a* ist am Grunde, wo er mit der Zungenstütze articulirt, am stärksten, hierauf wird er beständig breiter, aber auch schwächer, und ist in den obersten Partien fein radiär gefältelt und besitzt gegen den Innenrand zu an der hintern Fläche zahlreiche, äusserst feine Borsten. Die obere Hälfte seines Aussenrandes ist mit einer Chitinborstenreihe versehen, während die untere Hälfte in einer äusserst feinen und vielfach gefalteten Chitinmembran endet. An diese gefaltete Membran grenzt nach innen zu ein steiferer, stärkerer Theil des Lappens, der nach oben allmählich in den breiten Lappen übergeht, nach unten zu sich beständig verengt,

dann unter einem rechten Winkel umbiegt und sich nach innen zur Zungenstütze begibt, um sich daselbst zu inseriren. Ein nach aussen gekehrter Fortsatz an diesem verdeckten Theile dient Muskeln zum Ansatzpunkte.

Der innere Lappen *b* ist viel schwächer und kleiner als der äussere und nur in seinem oberen Drittheile frei, wo selbst er auch mit zahlreichen, mitunter ziemlich starken Chitinborsten besetzt ist.

Diese beiden Lappen werden durch eine dreieckige kapuzenförmige Falte *d*, welche durch zwei Chitinstäbchen unterstützt wird und unmittelbar in die *Intima Oesophagi* übergeht, vereinigt.

Diese bedeutend erweiterbare kapuzenförmige Falte verhindert das Ausgleiten der Nahrungsgegenstände zwischen beiden Zungenhälften nach abwärts.

Die Speiseröhre.

Taf. V, Fig. 3.

Die Speiseröhre besteht aus einer äusserst feinen Serosa, die kaum darstellbar ist, einer Muscularis, die aus deutlichen Längs- und Kreismuskeln besteht, und einer innersten feinen Chitinmembran der *Intima Oesophagi.*

Die *Intima Oesophagi* übergeht oben, oder in natürlicher Lage des Thieres, vorne unmittelbar in die Oberlippe und die Zunge, so zwar, dass die untere, feine, mit Chitinborsten versehene Membran der Oberlippe spurlos in die obere Wand der Intima übergeht, ohne dass man im Stande wäre anzugeben, wo die Oberlippe aufhört und der Ösophagus beginnt. Ein ähnliches Verhältniss findet zwischen der Zunge und der vordern oder untern Wand der Intima Statt.

Diese Intima wird durch fünf Chitinleistenpaare gesteift. Drei von diesen Leistenpaaren liegen unten oder vorne, zwei oben oder hinten.

Das mittlere von den drei vorderen Leistenpaaren beginnt unter der kapuzenförmigen Falte und verläuft bis zum Kaumagen, es liegt weit mehr nach vorne als die beiden anderen, und es bildet also hier die Intima eine Kante und senkt sich dachförmig zu den beiden anderen Leistenpaaren. Zwischen diesen und den zwei hinteren Leistenpaaren bildet die Intima eine tiefe Falte nach innen.

Auf diese Weise erscheint der Querschnitt der Intima als ein Siebeneck mit zwei mittleren, tiefen einspringenden Winkeln.

Nach unten übergeht die Intima in das Gerüste des Kaumagens.

Der Kaumagen.

Taf. V, Fig. 4; Taf. VI, Taf. VII.

Der Kaumagen ist ein äusserst complicirtes, aus verschiedenartigen Chitinhautfaltungen, Duplicaturen, Zipfeln und deckelartigen Plättchen, dann aus einem verdickten Chitingerüste und Chitinleiste, und aus mit Kalk imprägnirten Platten bestehendes Organ; welches nach oben unmittelbar in die *Intima Oesophagi*, nach unten oder hinten in die Intima des Darmcanals übergeht, mit zahlreichen Chitinborsten und Reibplatten versehen ist, und zur Zerkleinerung der, von den Kiefern grob gekauten, vegetabilischen Nahrung dient. Ich muss in vorhinein bemerken, dass es eine schwere Aufgabe ist, ein so complicirtes und so verwickeltes Organ genau, und zugleich leichtfasslich zu beschreiben. Auch hätte ein genaues Verständniss des feinsten Details, und des Zusammenhanges der einzelnen Theile mehr Zeichnungen der einzelnen Bestandtheile in verschiedenen Lagen erfordert, als es mir die ohnehin schon grosse Zahl der Tafeln gestattet hat.

Ich habe mich trotzdem bestrebt, die Resultate, wie sie sich nach Monate langer Untersuchung zahlloser Präparate ergaben, so naturgetreu wie möglich aufzuzeichnen, und werde mich auch in der Beschreibung genau an diese Abbildung halten, ohne die bei anderen Gattungen der Isopoden gewonnenen Resultate, die zwar in den Hauptsachen übereinstimmen, in der Form aber oft bedeutend abweichen, zu benützen. Die Gattungen *Porcellio, Oniscus* und *Armadillo* stimmen in Beziehung auf den Kaumagen fast ganz mit meiner Gattung *Typhloniscus* überein; *Trichoniscus* und *Ligidium* weichen jedoch sehr ab.

Der Kaumagen hat eine fast rundlich-elliptische, zusammengedrückte Gestalt, und liegt hinten an der Basis des Kopfes, zwischen den beiden Kieferstützen und den kräftigen pyramidalen Muskeln des ersten Kieferpaares. Er besteht im wesentlichen aus denselben Schichten, wie der Ösophagus, nämlich aus einer äusseren zarten Membran, aus einer Längs- und Kreismuskelfasern enthaltenden Muskelhaut, und aus dem schon erwähnten so complicirten Chitingerüste, welches der Intima entspricht.

Betrachtet man, nachdem man die vorerwähnten zwei äusseren Membranen wegpräparirt hat, den Kaumagen von vorne, oder in natürlicher Lage des Thieres von unten (Taf. VI), so bemerkt man zumeist nach oben ein festes Chitingerüste, welches nach oben ein Paar dreieckiger, und ein Paar fast rechteckiger Fortsätze trägt, und weiter nach unten sich einschnürt, um sich wieder zu einem zahnförmigen Fortsatze zu erweitern.

Von diesem Vorsprung aus bemerkt man eine, von aussen und oben nach innen und unten bogenförmig verlaufende dunkle Leiste, welche an ihrer Ursprungsstelle eine schmälere Leiste, unter einem stumpfen Winkel, nach innen und hinten abschickt, die sich in der Medianlinie abermals unter einem stumpfen Winkel umbiegt, nach aufwärts läuft, sich verflacht und in Form eines umgeschlagenen Randes, unter einem spitzen Winkel zu ihrer Ursprungsstelle zurückkehrt.

Nach unten spaltet sich die bogenförmige Leiste. Der obere Schenkel übergeht in eine Kalkplatte, die siebförmig durchbrochen erscheint, der untere Schenkel verschmälert sich beständig bis er in der Chitinmembran, welche mit dieser Leiste zusammenhängt, verschwindet.

Zwischen den bogenförmigen Leisten, und den beiden erwähnten sieb- oder netzförmigen Kalkplatten liegt ein dunkler pfeilförmiger Körper, mit der Spitze nach aufwärts gekehrt, und von einer Chitinhautfaltung eingehüllt. Überdies bemerkt man um diese Gebilde eine feine Chitinmembran, die an verschiedenen Stellen mit ihnen zusammenhängt, und nach abwärts entweder frei zipfelförmig endet, oder in die Intima des Darmes übergeht.

Betrachtet man hingegen den Kaumagen von hinten, so findet man zunächst eine feine Chitinmembran, welche im untern Drittel des Organs mit scharfem horizontalen Rande endigt. Unter dieser Membran, und etwas weiter nach unten, liegt ein tief ausgebuchteter zweilappiger steifer Deckel. Oben befindet sich jederseits ein kugelig dreieckiger, hohler Lappen, der nach aussen an einer festen, mit stumpfen zahnförmigen Fortsätzen versehenen, Chitinleiste festgesetzt ist, und gleichsam eine feine, nach innen umgeschlagene, vom festen Chitingerüste ausgehende, Chitinhautfalte darstellt, die im innern eine feste bogenförmig gekrümmte Leiste enthält, und noch oben unmittelbar in die dunklen bogenförmig verlaufenden Leisten übergeht.

In der Mittellinie, etwas weiter nach abwärts, sieht man den pfeilförmigen Körper, ihm zur Seite, aus Chitinstäbchen zusammengesetzte Platten, und dann die netzförmigen Kalkplatten.

Am tiefsten nach abwärts bemerkt man fünf freie zipfelförmige Endigungen der Chitinmembran.

Ich werde zuerst die einzelnen Bestandtheile des Kaumagens, von denen ich einigen, theils ihrer Abgegrenztheit und Selbstständigkeit halber, theils wegen den, sonst unvermeidlichen, langen Umschreibungen, eigene Namen gegeben habe, anführen und beschreiben, und dann erst eine Schilderung des Zusammenhanges aller Gebilde zu einem Ganzen geben, und ihre Bedeutung so wie ihren Zweck hervorheben.

Bestandtheile des Kaumagens.

1. Das obere feste Chitingerüste des Kaumagens.

Taf. VI, Fig. 1; Taf. VII, Fig. 1 a.

Dieses Gerüste ist der festeste und solideste Theil des ganzen Kaumagens, und bildet gewissermassen die Grundlage desselben, mit der die meisten übrigen Bestandtheile unmittelbar zusammenhängen.

Es ist eine starke, aus Chitin bestehende, ausgebuchtete, nach vorn hervorgewölbte Platte, die nach oben zu eine stumpfe, ein sehr flaches Bogensegment darstellende Kante besitzt, welche fast die ganze Breite des Kaumagens einnimmt. Die äusseren Seitenränder dieser Platte sind in der obern Partie convex und übergehen unmerklich in die obere bogenförmige Kante. Nach innen und theilweise auch nach unten werden die Seitenpartien dieser Platte durch einen umgeschlagenen Rand begrenzt und hängen mittelst desselben mit dem mit Kalk imprägnirten, später zu beschreibenden Leistensysteme zusammen.

Die obere bogenförmige Kante trägt zwei Paare nach oben gerichteter Fortsätze, die theils Muskeln, theils der *Intima Oesophagi* zum Anhaltspunkte dienen.

Das innere Fortsatzpaar (Taf. VII, Fig. 1 α) befindet sich beiderseits ungefähr im äusseren Drittheil der Kante, und jeder Fortsatz stellt ein gleichschenkeliges Dreieck von bedeutender Höhe dar.

Das äussere Fortsatzpaar (Taf. VII, Fig. 1 β) liegt noch weiter nach aussen; es ist fast rechteckig, aber nicht flach, sondern

etwas gekrümmt. Etwas unterhalb der obern Kante, zu beiden Seiten der Mittellinie am obern Chitingerüste des Magens befinden sich länglich elliptische, schief von oben und innen nach unten und aussen verlaufende Stellen, welche mit feinen Chitinleisten besetzt sind.

Ich nenne diese prachtvoll irisirenden, der unter dem Namen *Herpetolitha* bekannten Koralle sehr ähnlich sehenden Gebilde *Planities horpetolithaeformes*, und werde sie später im Zusammenhange mit den verschiedenartigen übrigen, zum Zerkleinern der Nahrung dienenden Reibplatten beschreiben.

Unter diesen Platten befindet sich beiderseits eine ebenfalls längliche Stelle, welche aus dicht gedrängten niedrigen pentagonalen Säulchen zu bestehen scheint, und deren Oberfläche wie ein pentagonales Netzwerk aussieht; ich nenne sie *Planities reticulata.* Nach hinten zu wird das feste Chitingerüst zu beiden Seiten von kugelig dreikantigen, hohlen Chitinhautlappen bedeckt, welche sich ganz frei vom Gerüste abheben lassen, und nur an seiner Aussenkante mit demselben durch eine feine Chitinmembran zusammenhängen, so wie sie auch durch eine Leiste mit dem inneren dreieckigen Fortsatz verbunden sind.

Nach oben übergeht die obere Kante und das dreieckige Fortsatzpaar unmittelbar in die vordere Wand der äusserst zarten *Intima Oesophagi.*

2. Die beiden Hohllappen des Kaumagens.

Taf. VI, Fig. 2; Taf. VII, Fig. 1 *b*.

Diese Lappen liegen, wie schon erwähnt wurde, an der hintern Seite des Kaumagens, und bedecken dort die beiden Seitentheile des festen Kaumagengerüstes, mit dem sie unmittelbar zusammenhängen. Ihre Gestalt ist kolbig dreikantig. Zumeist nach oben sind sie am weitesten, und verschmälern sich nach abwärts zu beständig, und übergehen dann in die äussere bogenförmige mit Kalk imprägnirte Leiste des Kaumagens.

An der äussern Kante eines jeden Lappens befindet sich eine starke Chitinleiste (Taf. VI, Fig. 1 *a*) welche zwei stumpfwinklige zahnartige Vorsprünge nach aussen und eine nach innen besitzt; nach abwärts aber sich an die vordere, dem festen Gerüste zugekehrte Fläche des Lappens begibt, und daselbst sich tellerförmg erweitert.

Ich nenne diese mit äusserst feinen Chitinrippen versehene runde Ausbreitung *Discus costulatus*.

An der inneren hintern Kante der Lappen verläuft eine schwache bogenförmig gekrümmte Leiste, und die Kante selber ist längs des ganzen Verlaufes der Leiste mit einer Reihe vergrösserter Chitinborsten versehen (Taf. VI, Fig. 2 *b*). Die innere vordere Kante liegt in Ruhe auf dem festen Gerüste.

Die vordere, dem festen Kaumagengerüste zugekehrte Fläche ist mit schief nach unten und innen gerichteten Chitinborsten dicht besetzt. Die hintere innere Fläche ist ebenfalls mit Borsten besetzt, die jedoch nicht so dicht stehen, und an der hinteren äussern Fläche fast ganz mangeln.

Vom obern Ende der an der Aussenkante gelegenen Leiste geht eine verbindende Leiste zum innern dreieckigen Forsatze des obern Randes des Gerüstes, und eine andere etwas gekrümmte Leiste begibt sich nach aufwärts, und dient dort der Chitinmembran zur Stütze.

3. Die festen mit Kalk imprägnirten Leisten des Kaumagens.

Taf. VI, Fig. 3; Taf. VIII, Fig. 1 *c*.

Man kann jederseits eine äussere untere bogenförmige, und eine innere obere, winklig geknickte Leiste unterscheiden. Die äussere Leiste entsteht dort, wo das untere Ende des Aussenrandes des festen Gerüstes, und das untere Ende des Lappens der betreffenden Seite zusammenstossen, und läuft, sich beständig verschmälernd, nach unten und innen. Die innere obere Leiste entsteht an derselben Stelle, wie die vorige, verschmälert sich gleichfalls, indem sie zunächst nach innen, dann nach oben verläuft, dann unten einen spitzigen Winkel in den umgeschlagenen, mit Borsten versehenen Rand am Gerüste übergeht, und durch diesen wieder zur Ursprungsstelle gelangt, so zwar, dass sie einen unregelmässig länglichen, fast elliptischen Raum einschliesst. Vom untern Ende der äusseren Leiste verläuft zur Mitte der inneren eine kalkige siebförmige Platte, die ich *Lamina cribriformis* nenne, und deren ich noch später erwähnen werde.

Diese Leisten sind wie auch die früher beschriebenen Theile des Kaumagens durchaus nicht selbstständige, in sich abgegrenzte Theile,

sondern übergehen in Chitinmembranen, durch welche sie mit den übrigen Theilen des Kaumagens zusammenhängen, so zwar, dass man sie als verdickte mit Kalk imprägnirte Stellen der Chitinmembran auffassen kann. Die Chitinmembran verläuft vom umgeschlagenen innern Rande des festen Gerüstes nach unten und innen, schlägt sich an den innern Theil der obern Leiste, und an die *Lamina cribriformis*, von welcher sie, nachdem sie dieselbe umhüllt hat, zu weiter nach innen gelegenen Theilen verläuft.

Nach aussen geht die Membran zur bogenförmigen Leiste, bildet hier eine scharfe Faltung nach hinten, und endet mit einem scharfen Rande nach innen, welcher vom inneren obern Ende der obern Leiste beginnt, und bis zur untern zipfelförmigen freien Endigung der Membran verläuft.

Die Centralgebilde des Kaumagens.

In der Mittellinie des Kaumagens zwischen den siebförmigen Platten beider Seiten befindet sich ein pfeilförmiges Kalkconcrement, zu beiden Seiten von Lamellen umgeben, die aus sehr feinen Chitinstäbchen bestehen, und von der Chitinmembran umhüllt, die nach abwärts zipfelförmig endigt, nach oben sich verdickt und in einen flachen knieförmig nach vorne geknickten, mit einer scharfen Spitze endigenden Fortsatz übergeht, der so wie alle übrigen eben beschriebenen Gebilde leicht beweglich ist, und besonderen Muskeln zum Ansatzpunkte dient.

Ich nenne das kalkige Concrement *Lapis Oniscorum* und die Chitinstäbchenlamelle *Lamina bacillaris*.

4. Der Kaumagendeckel.

Taf. VI, Fig. 4.

So nenne ich eine ziemlich steife Duplicatur der Chitinmembran, die sich in der unteren hintern Hälfte des Kaumagens befindet, und daselbst die Centralgebilde, sowie die Kalkleisten bedeckt, nach oben und aussen aber in die äussere feine Chitinmembran übergeht.

5. Lapis Oniscorum sagittaeformis.

Taf. VI, Fig. 5; Taf. VII, Fig. 1 *d*.

Der Asselstein bildet den Hauptbestandtheil der centralen Gebilde des Kaumagens. Seine Gestalt ist die einer Pfeilspitze, und er liegt

mit der Spitze nach aufwärts in einer Chitinhautfaltung eingebettet. In der Mitte der hintern Fläche befindet sich eine kielförmige erhabene Kante. Bei durchfallendem Lichte erscheint er unter dem Mikroskope wegen seiner Undurchsichtigkeit schwarz, bei auffallendem Lichte kreideweiss.

An den Kanten ist er viel schwächer von Masse, und desshalb etwas durchscheinend. Er hat ein rundlich feinkörniges Gefüge, und besteht aus kohlensaurem Kalke. Von organischen Bestandtheilen, so wie von Chitin, konnte ich an demselben keine Spuren wahrnehmen; er bestünde demnach aus reinem kohlensauren Kalk, ohne ein organisches Gerüste, in welches er abgelagert wäre.

Die Seitenränder dieses Asselsteines stützen sich an die hinteren Kanten der Stäbchenlamellen, mit denen sie einen rechten Winkel bilden.

6. Laminae bacillares.

Taf. VI, *b*; Taf. VII, Fig. 1 *e* und Fig. 3.

Die Stäbchenlamellen liegen zu beiden Seiten des Asselsteines, mit dem sie rechte Winkel bilden und den sie nach auf- und abwärts überragen. Sie stellen schmale, lange, parallele Platten dar, deren obere und untere Enden abgerundet sind. Ihrer ganzen Masse nach sind sie aus äusserst feinen Chitinstäbchen von horngelber Farbe, die senkrecht auf dem Längsdurchmesser der Platten stehen, zusammengesetzt. Bei schief auffallendem Lichte irisiren die Platten. Durch Druck mittelst des Deckgläschens, oder mit der Spitze der Präparirnadel gelingt es sehr leicht die Stäbchen aus ihrer Verbindung zu trennen, die nur sehr lose ist. Die Stäbchen endigen nach hinten gegen den Asselstein zu äusserst fein, stachelspitzig, nach vorne scheinen sie allmählich stärker zu werden und übergehen daselbst, wiewohl mit scharfer Grenzlinie, in die tiefe Chitinmembran, welche nach vorne verläuft, dann eine Falte bildet, eine Strecke wieder zurückläuft, um sich auf die siebförmigen Platten umzuschlagen und selbe einzuhüllen.

7. Laminae cribriformes calcareae.

Taf. VI, Fig. 7; Taf. VII, Fig. 1 *f* und Fig. 2.

Die siebförmigen Platten liegen in natürlicher Lage parallel mit den Stäbchenplatten, deren äussere Fläche sie bedecken. Sie sind

viel breiter und länger als die Stäbchenplatten, jedoch von mehr weniger ähnlicher Gestalt.

Ihre ganze Fläche ist mit kleinen rundlichen Vertiefungen dicht besäet, so dass die Platten ein siebförmiges Aussehen besitzen.

Unten hängen sie mit dem unteren innern Ende der untern bogenförmigen Kalkleiste, oben mit dem Innenschenkel der obern Leiste zusammen.

Ihrer Masse nach bestehen sie aus reinem kohlensauren Kalk, ohne organische Grundlage. Sie sind wie der Asselstein sehr spröde, erscheinen aber wegen ihrer Schwäche bei durchfallendem Lichte nicht schwarz wie jener.

8. Planities herpetolithaeformes.

Taf. VI, Fig. 8; Taf. VII, Fig. 1 *g*.

Diese Flächen liegen im festen Kaumagengerüste. Sie sind länglich zungenförmig an beiden Enden zugespitzt. Sie verlaufen schief von innen und oben nach aussen und unten. Ihrer ganzen Ausdehnung nach bestehen sie aus feinen Querrippen, oder eigentlich Querleistchen, die an den Rändern der Flächen in die Substanz des festen Kaumagengerüstes übergehen.

In der Mitte besitzen diese Flächen ihrer ganzen Länge nach eine kielförmige Erhabenheit.

Fast in jeder Lage zeigen sie ein prachtvolles, irisirendes Farbenspiel. Die Leistchen bestehen, so wie die Masse des festen Gerüstes mit der sie zusammenhängen, aus Chitin.

9. Planities reticulatae.

Taf. VII, Fig. 1 *h*.

Die netzförmigen Flächen liegen am festen Gerüste des Kaumagens, nach unten und aussen von den eben beschriebenen Reibflächen. Sie haben eine unregelmässig längliche Gestalt und besitzen ein netzförmiges Aussehen.

10. Discus costulatus.

Taf. VII, Fig. 1 *i*.

So nenne ich die scheibenförmige Erweiterung der an der äussern Kante der kolbenförmigen Hohllappen gelegenen Chitinleiste.

Dieses Scheibchen bildet am untern Ende der eben erwähnten Leiste eine fast kreisförmige Erweiterung nach innen und kömmt genau auf die *Planities reticulata* zu liegen. Auf der ganzen Fläche ist es mit feinen radiär verlaufenden Rippen versehen, die nach innen zu einen schmalen Rand am Scheibchen übrig lassen, während sie nach aussen und oben in den schmälern Theil der Leiste verlaufen.

Nachdem ich eine ziemlich genaue Beschreibung der einzelnen Theile des Kaumagens vorausgesandt habe, so wollen wir den Zusammenhang derselben und den Kaumagen als Ganzes in Kürze betrachten.

Die vordere (in natürlicher Lage des Thieres untere) Wand der *Intima Oesophagi*, welche, wie ich erwähnt habe, durch drei Doppelleisten gesteift wird, übergeht unmittelbar in die obere Kante des festen Kaumagengerüstes (Taf. V), so zwar, dass die mittlere vorspringende Leiste die Mitte des obern Randes trifft, während die beiden seitlichen nach innen von dem dreieckigen Fortsatzpaare des Oberrandes endigen.

Die hintere Wand der *Intima Oesophagi*, die durch zwei Doppelleisten gesteift wird (Taf. VI), schlägt sich, nachdem sie den Kaumagen erreicht hat, unter einer bogenförmigen Kante nach vorne um, verläuft wieder eine kleine Strecke nach aufwärts, um sich dann abermals nach vorne und abwärts umzubiegen und sich seitlich an die zwei beweglichen Leisten, die vom äusseren obern Winkel der Lappen nach oben und innen verlaufen, zu inseriren.

Die übrige, die Seitenwände bildende Membran, befestigt sich theils an die eben beschriebenen Leisten, theils an jenes Leistenpaar, welches die dreieckigen Fortsätze des Kaumagengerüstes mit den äusseren Leisten der Lappen verbindet.

Das feste Kaumagengerüste bildet zu beiden Seiten einen Umschlag nach hinten, wodurch die beiden kolbenförmigen Lappen des Kaumagens entstehen.

Von den äusseren Leisten dieser Lappen verlauft eine feine Chitinmembran noch weiter nach hinten, an die hintere (in natürlicher Lage obere) Fläche des Kaumagens. Diese Membran bildet nach abwärts einen zweilappigen, von freien Rändern begrenzten Fortsatz, den Kaumagendeckel, welcher aus einer Duplicatur derselben Membran besteht, und dessen äussere oder eigentlich hintere Lamelle nach oben in die äusserste hintere Membran übergeht; die

den Deckel zum grossen Theile bedeckt, an der ganzen hinteren Fläche des Kaumagens mit einem scharfen ziemlich horizontalen Rande endiget, nach aussen und unten sich aber wieder gegen vorne wendet, mit der bogenförmigen Kalkleiste zusammenhängt, dann noch weiter nach unten beiderseits einen stumpfen Zipfel bildet, um nach innen und unten in die Intima des Darmes zu übergehen.

Nach unten und innen übergeht das feste Kaumagengerüste beiderseits in einen nach hinten umgeschlagenen Rand (Taf. VII, Fig. 1 *k*), welcher von innen und oben nach aussen und unten verläuft und mit einer Reihe von Chitinborsten besetzt ist. Dieser umgeschlagene Rand übergeht an seinem äusseren untern Ende nach aussen in den kolbigen Lappen, nach oben in die bogenförmige, mit Kalk imprägnirte Leiste, nach innen in die obere innere Kalkleiste.

Von dem eben beschriebenen umgeschlagenen Rande verläuft eine Chitinmembran zur inneren obern winklig geknickten Leiste und von dieser zur äusseren untern bogenförmigen mit Kalk imprägnirten Leiste, von da aus schlägt sich diese Membran am Aussenrande der Leiste nach hinten und endet daselbst nach innen zu in einen freien Rand, der sich bis zum obern Ende der inneren winkligen Kalkleiste erstreckt, nach unten aber mit einem freien zipfelförmigen Ende.

Von der bogenförmigen Leiste verläuft die Membran nach innen zur *Lamina cribriformis*, umkleidet dieselbe, bildet dann, nachdem sie sich an der vorderen Kante der *Lamina cribriformis* unter einem rechten Winkel umgebogen hat und eine Strecke nach vorne und aussen verlaufen ist, abermals eine scharfe Knickung nach innen und hinten, und schlägt sich dann an die innersten Gebilde des Kaumagens, indem sie die *Lamina bacillaris* in sich einschliesst, dann eine wulstförmige Faltung bildet und den *Lapis Oniscorum* umhüllt; nach oben aber in den knieförmig geknickten stielförmigen Fortsatz übergeht, nach unten frei zipfelförmig endigt.

Was den Zweck des Organes anbelangt, welches ich als Kaumagen beschrieben habe, so ist er durchaus kein anderer, als die feinere Zerreibung der von den Kieferpaaren grob zerkleinerten Nahrungsgegenstände zu bewerkstelligen.

Gelangt ein Nahrungsgegenstand durch den Ösophagus in den Kaumagen, so kömmt er zunächst an die hintere Wand des festen Kaumagengerüstes zwischen die *Planities herpetolithaeformis*

und die vordere mit Chitinborsten besetzte Fläche des kolbigen Hohllappens.

Diese beiden Gebilde bilden den ersten Reibapparat, indem sich die beborstete Fläche des Lappens parallel zur *Planities herpetolithaeformis* verschiebt und auf diese Weise dazwischen gelegene zarte Gegenstände zerreibt.

Ein zweiter Reibapparat wird durch die *Planities reticulata* und den *Discus costulatus* gebildet, die sich auf ähnliche Weise gegen einander reiben und die weiter nach aussen und unten gelangten Nahrungsgegenstände zwischen sich aufnehmen.

Den dritten Reibapparat bildet die *Lamina cribriformis* mit der *Lamina bacillaris*, welche in natürlicher Lage parallel zu einander liegen und zwischen sich den Nahrungsmitteln den Durchgang gestatten. Die Reibung geschieht indem sich die am leicht beweglichen Centralgebilde befestigte *Lamina bacillaris* gegen die unbeweglich mit den Kalkleisten und somit auch mit dem Gerüste verbundene *Lamina cribriformis* bewegt.

Einen vierten und letzten Reibapparat bildet der *Lapis Oniscorum sagittaeformis* mit dem ihn berührenden steifen Kaumagendeckel.

Ich habe zwischen den Platten der einzelnen Reibapparate häufig vegetabilische Substanzen, besonders Moosblätter und zarte Wurzeln angetroffen und auch bei lebendig geöffneten Thieren eine fast stete Beweglichkeit des Centralgebildes des Kaumagens, die durch besondere Muskeln, welche sich am oberen, stielförmigen, geknickten Ende desselben inseriren, bewirkt wird, wahrgenommen. Von einer Aufsaugung der Nahrungssäfte in diesem Organe kann wegen der Stärke und Starrheit der Chitinhautwandungen nicht die Rede sein.

Treviranus scheint das ganze Organ übersehen zu haben, und erwähnt es gar nicht.

Brandt (in der medizin. Zool. II. Band, pag. 74, Taf. XV, Fig. 41 und 42) nennt dieses Organ ersten Magen und hält es für knorpelig häutig.

Leydig (in Müller's Archiv, J. 1855, Heft 5, pag. 444: „Zum feinern Bau der Arthropoden") erwähnt dieses Organes gleichfalls ohne es zu beschreiben. Er erwähnt nur, es bestehe aus zwei seitlichen Bogen und einem stilettförmigen Zahn, welcher letztere ohne Zweifel mit meinem *Lapis Oniscorum* identisch sein dürfte.

Topographische Anatomie der Mundhöhle.

Hat man das Thier mit dem Rücken an das Secirbrettchen festgeheftet, und betrachtet den Kopf, dessen Unterseite nun nach aufwärts gekehrt ist, so findet man bei der äussern Besichtigung den grössten Theil der Mund- oder Kopfhöhle durch das vierte Kieferpaar verschlossen.

Dasselbe erstreckt sich von der Basis des Kopfes bis in das obere Drittheil desselben, und grenzt seitlich an die beiden umgeschlagenen Lappen der äusseren harten Kopfbedeckung. In gleicher Ebene mit dem vierten, und ohne alle Präparation gleich sichtbar, liegt auch das erste Kieferpaar.

Dieses grenzt nach unten an die vorerwähnten Lappen der Kopfbedeckung, nach aussen an die Insertionsstelle der Fühler, nach oben an die Oberlippe und nach innen theils an das vierte Kieferpaar, theils bleibt zwischen diesem und jenem ein kleiner Raum, durch den man die oberen bezahnten Enden der beiden anderen Kieferpaare erblickt.

Am weitesten nach oben liegt die Oberlippe, unmittelbar in die betreffende äussere Kopfbedeckung übergehend. Hebt man das vierte Kieferpaar ab, und exarticulirt das erste, so kömmt die zweite Lage der Mundwerkzeuge zum Vorschein. Diese besteht aus dem breiten, flachen dritten Kieferpaare und dessen Insertionsstellen.

Schneidet man dieses Kieferpaar mit einem feinen Scalpell an seiner Insertionsstelle ab, so kömmt die dritte Lage zum Vorschein. Diese besteht aus den beiden Laden des zweiten Kieferpaares, aus der Zungenstütze, den beiden Stäbchenpaaren des Kieferzungengerüstes, und der vordern Fläche des Grundstückes des zweiten Kieferpaares. Auch liegt das, die ebengenannten Organe verknüpfende Bandhäutchen zum grössten Theile in dieser Lage. Exarticulirt man die äussere Lade des zweiten Kieferpaares aus ihrem Grundstück, zerreisst das Bandhäutchen, trennt die innere Lade vom obern Stäbchen, exarticulirt dann den Grund der Zunge, um auch die Zungenstütze mit Zurücklassung der eigentlichen Zunge wegnehmen zu können, so kömmt man auf die vierte Lage. Diese besteht aus der Zunge, den Grundstücken des zweiten Kieferpaares und

dem untern Theile der Kieferstützen. Nimmt man endlich noch die Zunge weg, so kommt man auf die fünfte und letzte Lage, in welcher die langen Fortsätze der Kieferstützen, zwischen und unter ihnen der Ösophagus, weiter nach abwärts der Kaumagen und seitlich die kräftigen Kaumuskeln des ersten Kieferpaares liegen.

Verdauungs-Organe.

Der Darmcanal oder richtiger gesprochen der Verdauungscanal, der dem Magen und Dünndarm entspricht, ist vorne unmittelbar hinter dem Kaumagen etwas eingeschnürt, hierauf erweitert er sich, um sich gegen das Ende wieder zu verschmälern und allmählich in den Mastdarm zu übergehen.

In der verdickten Partie befindet sich oben eine Furche, in welcher der vordere Theil des Herzschlauches liegt.

Die zu meist nach innen gelegene homogene Intima des Darmes hängt mit dem Chitingerüste des Kaumagens, und durch dieses mit der Intima der Speiseröhre zusammen.

Auf diese folgt die Epithelialzellenschichte, dann die aus Kreis- und Längsmuskeln bestehende Muskelhaut. Eine Serosa konnte ich nicht frei abpräpariren, wovon die Schuld theils auf die Kleinheit des Objectes, theils auf die Unvollkommenheit der Instrumente fallen mag. Jedenfalls wird sie vorhanden sein, wie sie Leydig bei anderen Gattungen der Crustaceen angibt.

Da Brandt in der medizinischen Zoologie (Bd. II, Taf. XV, Fig. 39) eine gute Abbildung des Darmcanals von Oniscus bei geringer Vergrösserung gegeben hat, und die histologischen Elemente von Leydig in seinem Lehrbuch der Histologie (pag. 332, Fig. 177) von derselben Gattung dargestellt worden sind und meine Gattung von dem ebenerwähnten in nichts Wesentlichem abweicht, so habe ich hievon keine Zeichnung entworfen, um nicht durch unnützes Reproduciren von schon bekannten Thatsachen die Zahl der Tafeln unnütz zu vermehren.

Die Leberschläuche.

Von den vier Leberschläuchen sind die beiden äusseren viel länger. Sie reichen von ihrer Insertionsstelle unterhalb des Kaumagens bis zum Postabdomen. Die beiden inneren Schläuche sind

viel schwächer und um ein Drittheil kürzer. Alle sind einfach walzenförmig und zeigen keine Spur von den spiraligen Windungen, wie sie an der Leber von *Oniscus*, *Porcellio* und *Armadillidium* vorkommen. Auch von Farbe ist die Leber viel blässer, als bei den ebenerwähnten Gattungen.

Das Nervensystem.

Das Nervensystem besteht aus zwei ziemlich grossen Oberschlundganglien, von denen mächtige Nerven in die äusseren Fühler, und feine Nervenstämmchen nach der Gegend der inneren Fühler abgeben. Von den Oberschlundganglien gehen zu beiden Seiten des Ösophagus Commissuren nach abwärts, woselbst ich an der Basis des Kopfes ein aus zwei vorderen kleineren und zwei hinteren grösseren Knoten verschmolzenes Ganglion gesehen habe. Von diesem Ganglion sah ich keine Nerven ausgehen.

Hierauf folgen sechs ziemlich gleiche stets durch zwei parallele Nervenstränge verbundene Doppelganglien, von denen sowohl, wie auch von den dazwischen liegenden Nervensträngen, Nervenfäden ausstrahlen.

Das letzte Ganglion ist grösser und scheint aus dreien verschmolzen zu sein, und sendet zahlreiche Nervenfäden nach den Seiten und nach hinten.

Das von Brandt entdeckte Eingeweide-Nervensystem konnte ich bei dieser Gattung nicht präpariren. Ohne Zweifel wird es vorhanden sein wie bei den übrigen Gattungen der Oniscoiden.

Circulationsorgane.

Das Herz bildet einen schmalen Schlauch, welcher unmittelbar unter den Rückengürteln, in der Mittellinie des Körpers liegt, und sich vom Kopfe bis zum hintern Körperende erstreckt.

Unmittelbar vor dem sechsten Körpergürtel entspringt aus dem Herzschlauche beiderseits ein Blutgefässstamm, welcher sich bald in einen vordern, und einen hintern Zweig theilt. Der vordere Zweig führt das Blut zu den vorderen und seitlichen Organen, dem vordern Theil des Nahrungscanals und der Musculatur. Der hintere zum Hintertheil des Nahrungscanals und zu den Genitalien.

Überdies entspringen noch aus dem Herzschlauche drei schwächere Blutgefässpaare, die sich fast gerade nach der Richtung der Kiemen zu senken scheinen.

Ich habe das Herz und die eben beschriebenen Anfänge der Blutgefässe weder weiter verfolgt, noch genauere Resultate ermittelt, als es schon von Brandt und Anderen geschehen ist, ich verweise desshalb auch auf Brandt's Abbildung (in der Med. Zoologie, Theil II, Taf. XV).

Respirationsorgane.

Taf. VIII.

Die paarigen Anhänge der Postabdominal-Segmente, mit Ausnahme des letzten, sind theils zu Respirationsorganen, theils zu äusseren Begattungsorganen umgewandelt.

In den ersten Stadien des Embryolebens unterscheiden sich die Anhänge des Postabdomens durch nichts von den übrigen paarigen Anhängen, welche später die Fuss- und Kieferpaare liefern.

Sie bilden cylindrische Fortsätze, welche jedoch nicht einreihig wie die Fusspaare, sondern beiderseits in zwei Reihen angeordnet stehen, so zwar dass die inneren etwas kleineren von den äusseren bedeckt werden.

Bei Behandlung mit verdünnter Essigsäure zerfallen sie in einen Haufen von Zellen oder Furchungskugeln.

Nach aussen werden sie von einem äusserst feinen, structurlosen ausgeschwitzten Häutchen begrenzt

Aus der äussern Reihe der Fortsätze entwickeln sich beiderseits und in beiden Geschlechtern die sogenannten Kiemendeckel. Die inneren Fortsätze liefern im männlichen Geschlechte am ersten Postabdominalring die *Organae jaculatoria*, die ich später beschreiben werde, am zweiten die eigentlichen Ruthen nach meiner Deutung, und an den drei folgenden die zarten Kiemen.

Im weiblichen Geschlechte bleiben die inneren Fortsätze der zwei ersten Postabdominal-Segmente rudimentär, und liefern die Paraclitorides und Clitorides. Die der folgenden drei Segmente sind, wie im männlichen Geschlechte, zu Kiemen umgewandelt.

Was die Kiemendeckel anbelangt, so werden sie als luftathmende Organe bezeichnet, und bestehen aus zwei selbstständigen

Stücken aus den eigentlichen Kiemendeckeln, und dann aus schmalen queren Platten, an denen die ersteren festgeheftet sind, und die man bis jetzt übersehen zu haben scheint.

Ich nenne diese Gebilde Basalplatten.

Die Basalplatten.

Taf. VIII, Fig. 1 und 6 *a*, Fig. 2 — 5 und 7 — 10 *b*.

Am ersten Postabdominal-Segmente im männlichen Geschlechte sind die Basalplatten zu einer einzigen Platte verschmolzen, die an den Seiten zweilappig erscheint, und nebst den Kiemendeckeln die *Organa ejaculatoria*, aber keine Kiemen trägt.

Am zweiten männlichen Postabdominal-Segmente sind die beiden Basalplatten von einander getrennt, und umfassen mit ihrem innern Ende gabelförmig den Grund der eigentlichen Ruthen.

Am ersten weiblichen Postabdominal-Segmente sind sie gleichfalls getrennt, nach aussen fast zweilappig, am innern Ende besitzen sie einen rudimentären Fortsatz, der das Äquivalent der männlichen *Organa ejaculatoria* bildet und den ich Paraclitoris nenne.

Am zweiten weiblichen Postabdominal-Segmente sind sie ebenfalls getrennt und umfassen mit ihrem innern Ende einen zapfenförmigen, zusammengedrückten Körper, das rudimentäre Analogon der eigentlichen Ruthe des männlichen Geschlechts, oder die Clitoris nach meiner Deutung.

Alle bis jetzt beschriebenen Basalplatten tragen zwar Kiemendeckel, unter denselben jedoch keine Kiemen.

An den folgenden drei Postabdominal - Segmenten beider Geschlechter sind die Basalplatten zwar von einander getrennt, hängen aber sowohl mit ihrem äussern, als mit dem innern Ende, mit den Bauchschienen zusammen. Das äussere Ende ist rhomboidal erweitert, das innere besitzt einen zapfenförmigen Fortsatz nach abwärts.

Die äussere rhomboidale Erweiterung theilt sich nach abwärts in zwei Lamellen, welche den Kiemendeckel umfassen. Ausser den Kiemendeckeln sind an jeder von diesen Basalplatten auch noch wahre Kiemenblätter befestigt, welche von den früher erwähnten Deckeln bedeckt, und geschützt werden.

Am äussern erweiterten Ende dieser Basalplatten gewahrt man einen hellen Fleck, der einer Öffnung täuschend ähnlich sieht. Genauere Untersuchungen haben mich jedoch bestimmt, ihn für die Insertionsstelle eines Muskels zu halten, welcher von hier schief nach unten und aussen, zum Rande des Kiemendeckels verläuft. Sämmtliche Basalplatten sind hohl, und man trifft in ihnen so wie in den Kiemendeckeln Blutkörperchen an.

Die eigentlichen Kiemendeckel.

Taf. VIII, Fig. 1 und 6 *b*, Fig. 2 — 5 und 7 — 10 *c*.

Die Kiemendeckel bilden bald mehr in die Länge, bald mehr in die Breite entwickelte, rundlich dreieckige Platten, deren obere Kante nur wenig gekrümmt und den Basalplatten zugekehrt ist. Die innere Kante ist geradlinig, die äussere ist am meisten bogenförmig gekrümmt und mit 2 — 7 Chitinborsten besetzt.

Eine Öffnung, welche Leydig an der Unterseite gesehen zu haben glaubt (dessen Histologie, pag. 397 und zum feinern Bau der Arthropoden in Müller's Archiv, 1855, Heft V, pag. 458), habe ich mit voller Bestimmtheit gesehen. Sie liegt an der hintern Fläche in der Mitte, unterhalb der obern Kante, mündet jedoch meiner Ansicht nach nicht nach aussen, wie Leydig meint, sondern sie vermittelt eine Communication des Kiemendeckels mit der betreffenden Basalplatte.

Mir ist es nie gelungen bei unverletztem Präparate und vorsichtiger Behandlung ein Luftbläschen aus dem Kiemendeckel durch die obenerwähnte Öffnung direct nach aussen zu treiben, wohl aber in die Basalplatte. Was den Bau der Kiemendeckel anbelangt, so bestehen sie aus zwei Lamellen. Die hintere dem Körper zugekehrte Lamelle ist, besonders nach innen zu, mit polygonalen Gruppen kleiner Kalkconcremente besetzt, zwischen denen ein feines, helles, polygonales Netzwerk übrig bleibt. Die ganze Lamelle ist durch diese abgelagerten Kalksalze starr und zerbrechlich, fast spröde. Die vordere Lamelle ist äusserst fein und zart, zeigt nie eine Spur von Kalkablagerung, sondern stellt immer ein homogenes Chitinhäutchen dar, welches jedoch bei manchen Gattungen z. B. *Oniscus* radiär gefaltet ist, und dadurch den Blutkügelchen bestimmte Bahnen vorschreibt.

Bei einigen Gattungen der *Oniscoiden, Porcellio* nämlich, und *Armadillidium*, kommen an der obern Kante zwischen den beiden Lamellen der Kiemendeckel eigenthümlich verzweigte Röhren vor, welche dem blossen Auge als kreideweisser Fleck erscheinen.

Duvernoy und Lereboullet haben diese kreideweissen Flecke für schwammige Apparate erklärt, welche die Feuchtigkeit der Luft absorbiren sollten. Von Siebold hat jedoch schon nachgewiesen (Müller's Archiv 1842, CXLI. Anm. I), dass die kreideweisse Färbung jener Flecken von fein zertheilter Luft herrührt.

Ich halte diese Röhren nicht für zur Athmung wesentliche Organe, weil sie nur bei den obenerwähnten Gattungen vorkommen, und den Gattungen *Oniscus, Ligidium, Trichoniscus, Typhloniscus* gänzlich mangeln; ja selbst bei den zwei Gattungen, bei denen sie vorkommen, blos auf die ersten zwei Kiemendeckelpaare beschränkt sind.

Was die Formverschiedenheiten der einzelnen Kiemendeckelpaare unter einander, so wie der männlichen und weiblichen anbelangt, so will ich mich nicht in eine langweilige Beschreibung derselben einlassen, und verweise lieber auf die Abbildungen (Taf. VIII).

Die Kiemen.

Taf. VIII, Fig. 3—5 und 8—10 *d*.

Die Kiemen bilden zusammengedrückte rundlich viereckige Taschen, deren Wandungen von einem äusserst zarten, homogenen Häutchen gebildet werden.

Sie sind an den früher beschriebenen Basalplatten angeheftet, und erreichen bei weitem nicht die Grösse der Kiemendeckel, von denen sie bedeckt werden.

Bei Behandlung mit verdünnter Essigsäure treten scharfbegrenzte dunkle Zellkerne hervor. Zwischen diesen Zellkernen, an deren Stelle die beiden Lamellen verbunden zu sein scheinen, bleibt ein weites Lückenwerk übrig, in dem die Blutkörperchen kreisen.

Männliche Geschlechtsorgane.

Die Hoden.

Die Hoden liegen zu beiden Seiten des Darmcanals, und erstrecken sich vom ersten Postabdominal-Segmente fast bis zum Kopfe.

Die Hauptmasse eines jeden Hodens besteht aus einem kreideweissen, oben und unten zusammengeschnürten Schlauche, in den oben und innen drei kleinere spindelförmige Schläuche einmünden, und der unten hinter der eingeschnürten Stelle in das *Vas deferens* übergeht.

Das *Vas deferens* ist ein dickwandiger, spindelförmiger Schlauch, der sich nach abwärts beständig verschmälert. Die *Vasa deferentia* beider Seiten münden in die *Vesicula seminalis*.

Im Frühjahre findet man das Lumen des Hodenschlauches sowohl als des *Vas deferens* mit langen haarförmigen Spermatozoiden angefüllt, während man um die Spermatozoidenmasse herum im Hodenschlauche grosse kernhaltige Zellen wahrnimmt, die, je weiter sie nach abwärts gelangen, eine um so grössere Neigung zum Zerfallen besitzen, so zwar, dass man in den Partien des Hodenschlauches und im obern Theile des *Vas deferens* nur mehr Kerne oder Kernrudimente wahrnimmt, die in einer körnigen Grundsubstanz herumschwimmen.

Die spindelförmigen Nebenschläuche des Hodens sind mit kleinen Zellen vollgepfropft.

Die männlichen Begattungsorgane.

Taf. IX.

Die *Vasa deferentia* beider Seiten nähern sich einander in der Gegend des ersten Postabdominal-Gürtels, durchbohren denselben und münden in einen spindelförmigen Chitinschlauch, welcher nach vorne von einem steiferen Chitinplättchen bedeckt wird, und den ich für das Samenbläschen halte. Zur Begattungszeit, am Ende des Monates April und im Mai fand ich diesen Schlauch mit Spermatozoiden und dem schon früher beschriebenen Zellendetritus angefüllt. Etwas von

dem untern Ende besitzt das Samenbläschen beiderseits eine spaltförmige Öffnung.

Zu beiden Seiten des Samenbläschens befinden sich an der Basalplatte des ersten männlichen Postabdominal-Segmentes längliche, plattgedrückte Organe, die mit breiter Basis an der Basalplatte festgeheftet sind, und sich gegen die etwas nach aussen gekrümmte Spitze beständig verschmälern.

Diese Organe wurden bis jetzt von allen Autoren als Ruthen beschrieben. Ich will vorerst diese Gebilde etwas genauer beschreiben, und dann die Gründe auseinandersetzen, die mich bewogen haben, sie, im Gegensatze zu allen meinen Vorgängern, nicht für Ruthen zu halten, und ihnen eine andere Bedeutung zuzuweisen.

Wie schon erwähnt wurde, sind diese Organe (Taf. VIII, Fig. 1 *d* und Tafel IX, Fig. 1 *d*) mit breiter Basis an die betreffenden Basalplatten festgewachsen, und werden in den oberen Partien von den in diesem Segmente uneigentlich so genannten Kiemendeckeln bedeckt (Taf. VIII, Fig. 1).

Ein ziemlich kräftiger Muskel verläuft von der obern Kante der Basalkante schief nach unten und aussen zum Grunde des Organes der betreffenden Seite, und bewirkt durch seine Zusammenziehung eine Annäherung dieser beiden Organe in der Mittellinie gegen das Samenbläschen. Die Innenkante eines jeden dieser Organe verläuft in den oberen zwei Drittheilen flach bogenförmig, mit der Concavität gegen das Samenbläschen gekehrt, im untern Drittheile bildet sie einen stumpfen Winkel und verläuft geradlinig nach unten und aussen. Die Aussenkante bildet eine leicht geschweifte Wellenlinie, ist oben convex, unten concav. Die Spitze des Organes ist schief von innen und oben, nach aussen und unten abgestutzt, und mit zwei bis drei sehr kleinen Chitingriffeln besetzt.

Auf der Innenkante im mittleren Drittheile glaube ich eine spaltförmige Öffnung (Taf. IX, Fig. 1 *k*) gesehen zu haben, welche in natürlicher Lage des Organes auf die Öffnung des Samenbläschens zu liegen kömmt und sie gleichsam umfasst. An der hintern, dem Körper zugewandten Wandung dieser Organe befindet sich eine feste Chitinleiste, welche oben vom Aussenrande entspringt, bogenförmig bis gegen die Mitte zu zum Innenrande verläuft, daselbst plötzlich anschwillt, hierauf noch eine kleine Strecke gegen den

Innenrand zu fortläuft, um dann unter einem stumpfen Winkel sich beständig verschmälernd bis zur Spitze der Organe zu verlaufen (Taf. IX, Fig. 1 *h*).

In der vorderen Wand dagegen befindet sich eine Region, welche oben mit breiter Basis beginnt, sich nach abwärts beständig verschmälert und im untern Drittheil spiralförmig von oben und aussen, nach unten und innen verläuft, und welche von einem viel zarteren und nachgiebigeren Chitinhäutchen gebildet wird, als die übrige Wand der Organe (Taf. IX, Fig. 1 *i*).

Bei dem Zuge gewisser Muskeln faltet sich durch den Druck der Präparirnadel das feine Häutchen dieser Region so, dass die Ränder der festeren Wandungen sich berühren, und die ebenerwähnte Region, namentlich in den unteren Partien, gänzlich verschwindet, wodurch das Lumen des ganzen Organes bedeutend verengert wird, und etwa darin befindliche Gegenstände auf diese Weise heraus getrieben werden können.

Im Innern der Organe befindet sich ein kräftiger fächerförmiger Muskel, der vom innern Basalwinkel entspringt, und sich mit seiner fächerförmigen Ausbreitung im obern Drittheile der Aussenkante inserirt (Taf. IX, Fig. 1 *f*).

Die Contractionen dieses Muskels bewirken das früher beschriebene Manöver mit der zarteren Region der vordern Wand. Man könnte ihn *Musculus ejaculator seminis* nennen. Noch ein Längsmuskel verläuft von der Basis bis ungefähr zur Mitte, und bewirkt, meiner Ansicht nach, eine schwache Beugung der Spitze des Organes nach vorne, oder in natürlicher Lage des Thieres nach abwärts (Taf. IX, Fig. 1 *g*).

Was nun die Gründe anbelangt, die mich bestimmen, diese Organe nicht für Ruthen zu halten, so sind sie folgende: Die weiblichen Geschlechtsöffnungen, welche ich entdeckt habe, sind so beschaffen, dass diese Gebilde durchaus nicht in dieselben eingeführt werden können, indem sie selbst an der Spitze einen grössern Durchmesser besitzen, als die sehr feine weibliche Geschlechtsöffnung selbst. Aus der Lage der weiblichen Geschlechtsöffnung geht ferner hervor, dass besagte Organe denselben nicht einmal angenähert werden können. Die weiblichen Geschlechtsöffnungen liegen an den Seiten des fünften Bauchgürtels neben der Einlenkungsstelle der Füsse. Nun ist man aber durchaus nicht im Stande, diese soge-

nannten Ruthen ohne Anwendung von Gewalt und Continuitätsstörung so weit auseinander zu bringen, als die weiblichen Geschlechtsöffnungen von einander entfernt liegen. Es wäre sinnlos anzunehmen, dass beide Ruthen zugleich erst der einen, und hierauf der zweiten Geschlechtsöffnung genähert würden. Wäre dies der Fall, so würde die Natur gewiss den einfacheren Weg eingeschlagen haben, und hätte blos eine Ruthe in der Medianlinie gebildet. Da sich enlichd im männlichen Geschlechte am zweiten Gürtel des Postabdomen Organe befinden, die alle diese Mängel nicht besitzen, und allen Anforderungen als Ruthen völlig entsprechen, so wäre es im höchsten Grade naturwidrig, jene Organe am ersten Postabdominalring gewaltsamer Weise gegen jede naturgemässe Einsicht zu Ruthen stempeln zu wollen.

Da nun diese Organe meiner Theorie nach keine Ruthen sind, dennoch aber Spermatozoiden enthalten, und selbe durch einen eigenen Muskel nach aussen zu befördern im Stande sind; so entsprechen sie offenbar dem *Ductus ejaculatorius* anderer Thiere. Nur besitzen sie einen viel complicirteren Bau, als es beim *Ductus ejaculatorius* gewöhnlich der Fall ist, und sind zu selbstständigen Organen umgewandelt worden; desshalb glaube ich auch, sie füglich nicht *Ductus ejaculatorii* nennen zu können, sondern lege ihnen den Namen *Organa ejaculatoria seminis* bei.

Die wesentlichen Bestandtheile dieser Organe stimmen bei den übrigen Gattungen mit den hier abgebildeten und beschriebenen des *Typhloniscus* vollkommen überein.

Einige Modificationen in Bezug auf Form und relative Längenverhältnisse will ich gegenwärtig unberücksichtigt lassen. Treviranus (in seinen vermischten Schriften, I. Band, 5. Abtheilung) beschreibt diese Organe als Ruthen und sagt von ihnen, sie wären kurz, und zwischen dem ersten dreiseitigen Schuppenpaare gelagert.

Brandt (in der medizinischen Zoologie) so wie alle anderen Schriftsteller beschreiben diese Organe gleichfalls als wahre Ruthen, wie ich schon früher erwähnt habe.

Die eigentliche Ruthe nach meiner Deutung.

(Leiter der Ruthe nach Treviranus, secundäre oder Nebenruthe, oder Hilfsorgan bei der Begattung, nach Brandt und den

übrigen Schriftstellern.) Die eigentliche Ruthe zeigt einen nicht minder complicirten Bau, als die eben beschriebenen Samenausspritzungsorgane. Ein ganzes System eigener Muskeln vermittelt ihre sehr freie Beweglichkeit. Die Basalplatte, mittelst derer die Ruthe am zweiten Postabdominalring befestigt ist, unterschiedet sich von denen des ersten Ringes schon dadurch, dass sie in der Mitte nicht verschmolzen sind. Sie tragen gleichfalls Kiemendeckel, unter deren je einem sich eine Ruthe befindet.

Diese Platten besitzen an ihrem innern Ende einen nach abwärts gerichteten Fortsatz, welcher das Grundstück der Ruthe umfasst, so dass sich dieses wie in einem Winkelgelenke bewegen kann.

An einem zahnförmigen Vorsprung (Fig. 2 *c*) des inneren obern Winkels dieser Platte befestigt sich ein Muskel, dessen Zug die eben beschriebenen unteren Fortsätze beider Seiten einander nähert. Ein anderer Muskel verläuft schief zur Insertionsstelle des Deckelstückes, und ein dritter, weniger schiefer, von demselben Ursprung zum untern Rande der Platte.

Das Grund- oder Basilarstück der Ruthe bildet einen abgestutzten Kegel, an dessen abgestutzter Spitze der eigentliche Ruthenkörper gelenkig eingefügt ist. Das obere Ende wird zum Theile von dem Fortsatz der Basalplatte umfasst, zum Theile liegt es hinter der Platte selbst. Fig. 2 *d*.

An der äussern Kante inserirt sich ein kräftiger, von innen schief nach aussen verlaufender Muskel, der den obern Theil des Grundstückes nach innen bewegt, und da sich der Drehungspunkt des Grundstückes unterhalb der Insertion befindet, so muss der untere Theil des Grundstückes, so wie der damit verbundene Ruthenkörper nach aussen bewegt werden. Ich nenne diese Muskeln *Musculi directores penis,* Fig. 2 *f*. Man kann diese Bewegung auch künstlich mit der Präparirnadel hervorbringen, und sie erfolgt oft schon nach dem geringsten Reize von selbst, und zwar in dem Grade, dass die Spitzen der Ruthenkörper eben so weit von einander entfernt werden, als die Distanz der beiden weiblichen Geschlechtsöffnungen beträgt.

Ein anderer Muskel liegt im Grundstücke der Penis eingeschlossen, entspringt am obern Theil der äussern Kante und befestigt sich an die Basis des Ruthenkörpers. Er hat wahrscheinlich

den Zweck, den gegen das Grundstück gebeugten Ruthenkörper zu strecken. Der Ruthenkörper besteht aus einer lang- und feinzugespitzten, nach aussen offenen Hohlrinne (Fig. 2 *e*).

Es wird nun offenbar die Samenmasse aus den Samenausspritzungsorganen in diese Hohlrinne gelangen, und durch diese in die weiblichen Geschlechtsöffnungen eingeführt werden.

Es ist auch dieser rinnenförmige Ruthenkörper, sowohl vermöge seiner feinen Endigung, als auch wegen des Umstandes, dass er mit Leichtigkeit aus seiner Lage gebracht, und in die weiblichen Organe eingeführt werden kann, vollkommen zu diesem Zwecke der Übertragung des Samens geeignet.

Auch wäre es unbegreiflich, wie diese Organe der ältern Auffassung zu Folge als Hilfsorgane bei der Begattung dienen. Etwa um das Weibchen festzuhalten? oder um die viel stärkere und unbeweglichere sogenannte Ruthe zu leiten?

Und wozu endlich wäre die Rinne? Denselben Zweck hätte die Natur mit einem soliden Körper erreicht.

Ich glaube aus dem Bau dieser Organe so wie aus der Beschaffenheit und Lage der weiblichen Geschlechtsöffnungen genug deutlich nachgewiesen zu haben, dass meine Deutung dieser Organe die richtige sei. Eine weitere Ausbreitung über diesen Gegenstand halte ich für überflüssig.

Weibliche Geschlechtsorgane.

Tafel X.

Die Ovarien (Taf. X, Fig. 1 *a*).

Die Ovarien bilden zu beiden Seiten des Darmcanals liegende Schläuche, welche sich vom Postabdomen bis zum Kopfe erstrecken. Ausser schon fertigen, von einer homogenen Cuticula begrenzten Eichen, findet man in denselben auch Keimbläschen, erst von einem Hofe von Dottermolecülen umgeben. Die ganzen Ovarien besitzen von den Eichen eine blassgelbe Farbe.

Etwas hinter der Hälfte bildet die Hülle eines jeden Eierstockes an der Aussenseite eine Verlängerung, die sich nach abwärts begibt und an die Innenfläche des fünften Bauchgürtels festheftet; so zwar dass ein schmaler zartwandiger Canal von der Bauchschiene bis in

den Eierstock gebildet wird. Am Grunde dieses Ganges liegt die weibliche Geschlechtsöffnung und in demselben ein Chitinschlauch, das *Receptaculum seminis.*

Die äussere weibliche Geschlechtsöffnung (Taf. X, Fig. 2 *a*).

Ich habe die weibliche Geschlechtsöffnung erst im heurigen Jahre entdeckt, obzwar ich schon seit Jahren ihre beiläufige Lage vermuthet habe. Die weibliche Geschlechtsöffnung ist doppelt, und liegt am fünften Körpergürtel von der Einlenkungsstelle des Fusses etwas nach innen. Die Öffnung selbst ist äusserst fein, länglich elliptisch, und oft unter der bogenförmigen Kante, die sich in dieser Gegend an der Bauchschiene befindet, versteckt.

Durch die weibliche Geschlechtsöffnung gelangt man in einen Chitinschlauch. Dieser ist

Das *Receptaculum seminis* (Taf. X, Fig. 1 *f*; Fig. 3).

Das Receptaculum bildet eine Einstülpung der allgemeinen Körperbedeckung in die Leibeshöhle. An der Basis unmittelbar hinter der Geschlechtsöffnung ist das Receptaculum sehr dickwandig, weiterhin übergeht es in einen zartwandigen homogenen Chitinschlauch, an dem sich zur Zeit der Begattung keine Öffnung nachweisen lässt. Im Monate April fand ich das Receptaculum bei einigen, im Monate Mai bei allen Weibchen mit Spermatozoiden gefüllt.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Schwach vergrösserte Abbildung des *Typhloniscus*, um die Körperumrisse, Farbe und Sculptur des Thieres zu zeigen. Vergrösserung 25 Mal lin.

Tafel II.

Bedeutend vergrösserte Darstellung der charakteristischen Gattungsmerkmale von *Typhloniscus*.

Fig. 1. Der Kopf von unten bei auffallendem Lichte betrachtet, um die beiden seitlichen Stirnfortsätze, an denen die ersten zwei Fehlerglieder gelassen sind, dann die mittlere convexe Stirnpartie mit ihrer eigenthümlichen papillösen Bekleidung; dann die inneren Fehler, und endlich die Mundtheile in völlig natürlicher Lage zu zeigen, 100 Mal lin. vergrössert.

„ 2. Rechte äussere Artenne 100 Mal lin. vergrössert.

„ 3. Hinteres Körperende, von oben die beiden letzten Segmente des Postabdomen und die beiden Paare der sogenannten Schwanzanhänge in ihrem relativen Grössenverhältnisse und mit ihrer Sculptur oder Bekleidung 100 Mal lin. vergrössert.

Tafel III.

Mundtheile von *Typhloniscus* nach Wegnahme der Oberlippe und des ersten Kieferpaares. Das vierte Kieferpaar ist nach abwärts zurückgeschlagen, das zweite und dritte Kieferpaar sind etwas weniges auseinander präparirt. Vergrösserung 180 Mal lin.

1. Die Zungenstütze *(Fulcrum liguláre)*. Der wichtigste in der Mittellinie gelegene Theil des Kieferzungengerüstes.
   a das erste oder obere Fortsatzpaar und *b* das zweite oder untere Fortsatzpaar der Zungenstütze.
2. Die Kieferstützen oder die beiden seitlichen Platten des Kieferzungengerüstes.
   a der längste, *b* der mittlere, *c* der kürzeste Fortsatz derselben.
3. Das erste Paar der zum Kieferzungengerüste gehörigen kleinen Chitinstäbchen.
4. Das zweite Stäbchenpaar.
5. Die Zunge.
6. Die äussere Lade.

7. Die innere Lade und
8. das Grundstück des zweiten Kieferpaares.
9. Das dritte Kieferpaar.
10. Das vierte Kieferpaar.

Tafel IV.

Die vier Kieferpaare und die Oberlippe isolirt dargestellt. Vergrösserung 180 Mal lin.

Fig. 1. Die Oberlippe.
„ 2. Das erste Kieferpaar. Rechter Kiefer (in natürlicher Lage des Thieres) von unten betrachtet.
„ 3. Derselbe Kiefer von innen betrachtet, um die Bezahnung zu zeigen.
„ 4. Linker erster Kiefer, von innen gesehen.
„ 5. Das zweite Kieferpaar. Die rechte Hälfte desselben.
a die äussere, *b* die innere Lade, *c* das Grundstück, *d* die Kieferstütze.
„ 6. Das dritte Kieferpaar. Rechte Hälfte.
„ 7. Das vierte Kieferpaar. Rechte Hälfte.
a Grundplatte, *b* Kaustück, *c* Lateralplatte, *d* Prosternalplatte.

Tafel V.

Die Oberlippe, die Zunge, die Chitinmembran des *Oesophagus (Intima)* und der Kaumagen von vorne oder unten betrachtet. Vergrösserung 250 Mal lin.

1. Die Oberlippe.
2. Die Zunge.
3. *Intima Oesophagi.*
4. Der Kaumagen.

Tafel VI.

Der Kaumagen nach Wegpräparirung der *Serosa* und *Muscularis* von hinten oder oben betrachtet. Vergrösserung 30 Mal lin.

1. Das feste Kaumagengerüste.
2. Die seitlichen Lappen des Kaumagens.
a die äussere starke, *b* die bogenförmig gekrümmte Leiste.
3. Die mit Kalk unpräparirten bogenförmigen Leisten des Kaumagens.
4. Der Kaumagendeckel.
5. *Lapis Oniscorum sagittaeformis.*
6. *Lamina bacillaris.*
7. *Lamina cribriformis.*
8. *Planities herpetolithaeformis.*
9. Ein Theil der *Intima Oesophagi* nach oben schief durchschnitten, um ihren Querschnitt zu zeigen.

Tafel VII.

Bestandtheile des Kaumagens, 350 Mal vergrössert.

Fig. 1. Ein Theil des Kaumagens von oben betrachtet nach Wegnahme des Kaumagendeckels und der ihn bedeckenden Chitinmembran und nach Zurückschlagung des seitlichen Lappens *(b)*.

a festes Kaumagengerüste, *α* innerer, *β* äusserer Fortsatz desselben, *b* seitlicher Lappen des Kaumagens, *c* mit Kalk imprägnirte Leisten des Kaumagens, *d Lapis Oniscorum sagittaeformis*, *e Lamina bacillaris*, *f Lamina cribriformis*, *g Planities herpetolithaeformis*, *h Planities reticulata*, *i Discus costulatus*, *k* umgeschlagener mit Chitinborsten besetzter Rand des festen Kaumagengerüstes.

Fig. 2. *Planities cribriformis*. Aus der sie umhüllenden Chitinhaut-Duplicatur herauspräparirt.

„ 3. *Lamina bacillaris* isolirt.

„ 4. *Lapis oniscorum* isolirt und bei durchfallendem Lichte betrachtet.

Tafel VIII.

Anhänge der fünf Postabdominal-Segmente beider Geschlechter, 50 Mal vergrössert. 1—5 die männlichen, 6—10 die weiblichen zu Respirations- und theilweise zu Begattungsorganen modificirten Anhänge der oben genannten Ringe.

Fig. 1. Anhänge des ersten Postabdominal-Segmentes.
a Basilarplatte, *b* Deckplatte, *c Vesicula seminales*, *d Organa ejaculatoria seminis*.

„ 2. Anhänge des zweiten Postabdominal-Ringes beim Männchen.
a Theile der Bauchschiene, *b* Basilarplatten, *c* Deckplatten, *d* Grundstück der Ruthe, *e* Ruthenkörper.

„ 3. Anhänge des dritten männlichen Postabdominal-Ringes.
a Bauchschiene, *b* Basilarplatte, *c* Deckplatte, *d* Kieme.

„ 4. Anhänge des vierten und

„ 5. Anhänge des fünften männlichen Postabdominal-Segmentes. Bedeutung der Buchstaben wie bei Fig. 3.

„ 6. Anhänge des ersten weiblichen Segmentes.
a Basilarplatte, *b* Deckplatte.

„ 7. Anhänge des zweiten weiblichen Postabdominal-Segmentes.
a Bauchschiene, *b* Basilarplatte, *c* Clitoris, *d* Deckplatte.

„ 8. Anhäne des dritten weiblichen Segmentes.
a Bauchschiene, *b* Basilarplatte, *c* Deckplatte, *d* Kieme.

„ 9. Anhänge des vierten und

„ 10. Anhänge des fünften weiblichen Postabdominal-Segmentes. Bedeutung der Buchstaben wie bei Fig. 8.

Tafel IX.

Die männlichen Begattungsorgane 150 Mal vergrössert.

Fig. 1. Die *Organa ejaculatoria* sammt dem Samenbläschen.
a Basalplatten des ersten Postabdominal-Segmentes, *b* abgeschnittene Enden der *Vasa deferentia*, *c* das Samenbläschen, *d Organa ejaculatoria*, *e* ein Muskel, der schief von der Basalplatte zum Grunde der betreffenden Organe verläuft.

f ein fächerförmiger Muskel, der die Verengerung des Lumens dieser Organe bewirkt, *g* ein dritter Muskel, *h* eine spiralig verlaufende zartwandigere Region.

Fig. 2. Die eigentlichen Ruthen sammt ihren Muskeln.

a Ein Theil der Bauchschiene, *b* die Basalplatten des zweiten Postabdominalsegmentes, *c* ein das Grundstück der Ruthe umfassender Fortsatz der Basalplatte, *d* Grundstück der Ruthe, *e* Ruthenkörper, *f* ein Muskel der die Abduction der Ruthe bewirkt, *g* ein von der Basalplatte schief zur Insertionsstelle des Kiemendeckels verlaufender Muskel, *h* ein am Grundstück der Ruthe eingeschlossener, zum Ruthenkörper verlaufender Muskel, *i* ein von der Bauchschiene zur Basalplatte verlaufender Muskel.

Tafel X.

Weibliche Geschlechtsorgane.

Fig. 1. Die beiden Ovarien mit den Eileitern und *Receptacula seminis* im Zusammenhange mit dem fünften Körpergürtel, von oben betrachtet.

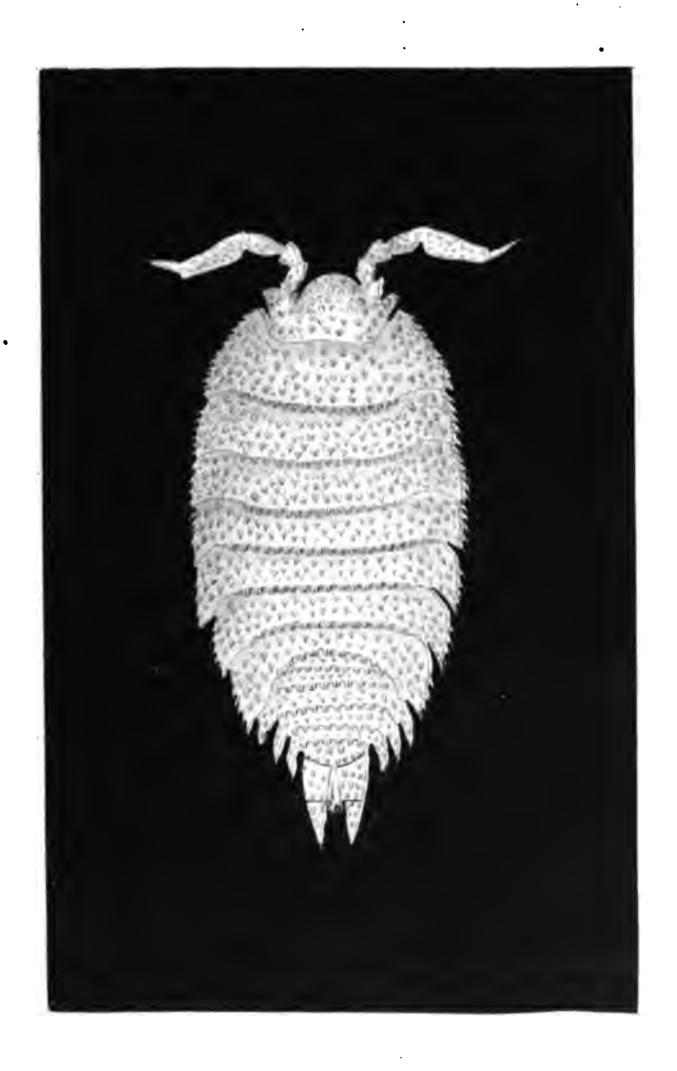
a Ovarien, *b* eine ligamentartige Fortsetzung der Membran, *c* die Bauchschiene des fünften Körpergürtels, *d* Eileiter, *e Receptaculum seminis*, *f* unterer dickwandiger Theil desselben.

„ 2. Die halbe Bauchschiene des fünften Körpergürtels.

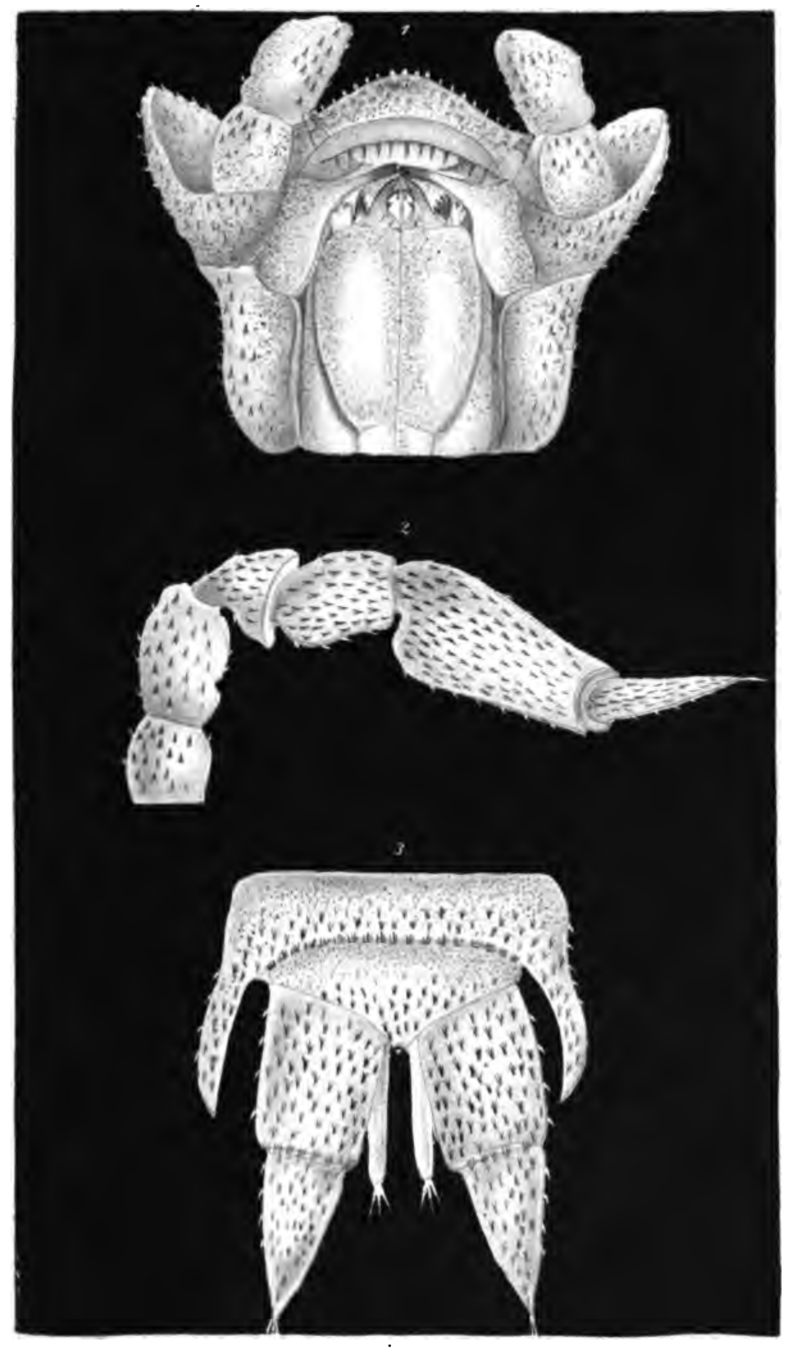
a äussere weibliche Geschlechtsöffnung, *b* Öffnung für den Fuss, *c* eine bogenförmig verlaufende Kante.

„ 3. *Receptaculum seminis.*

a oberer dünnwandiger, *b* unterer dickwandiger Theil desselben. Im inneren Spermatozoiden.



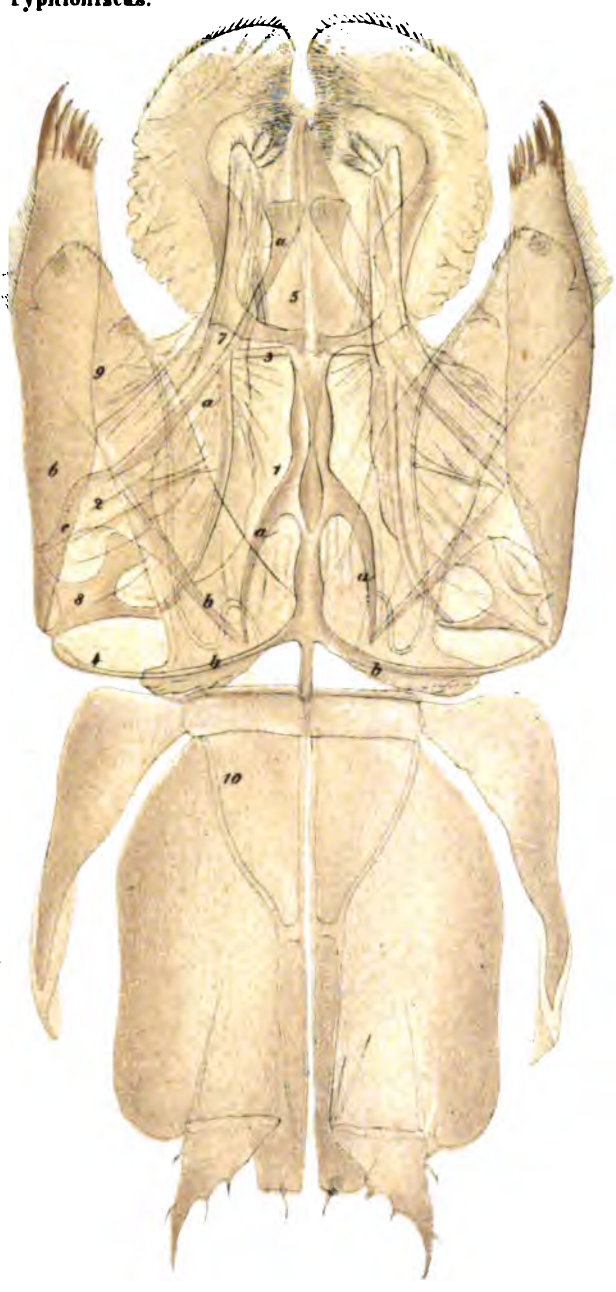




Nach d. Nat. ver gr. gez. v. J. Schöbl

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.





Nach d. Nat. bei 180 mahl vergr. gez. v. Jos. Schöbl. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

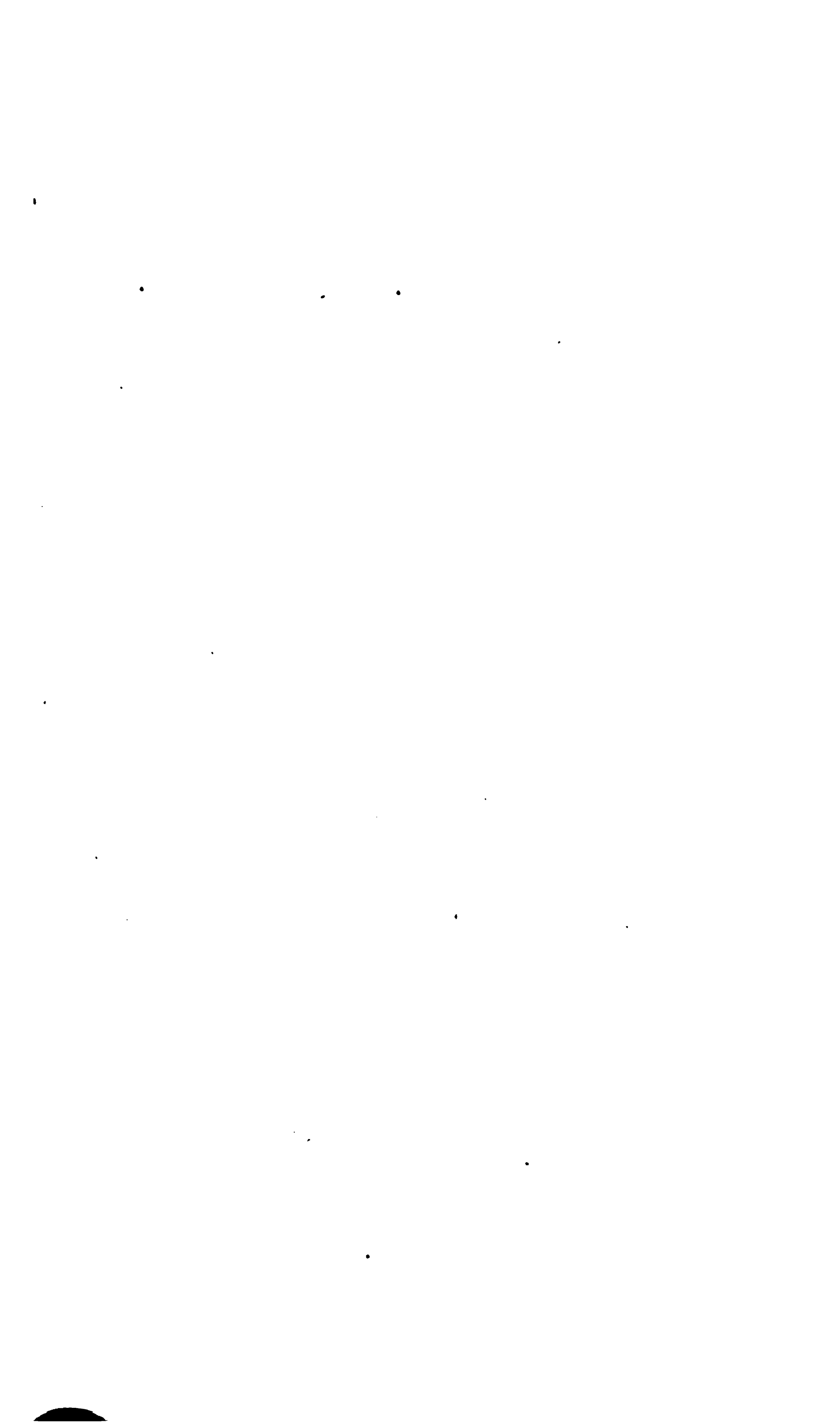
Schöbl Typhloniscus. Taf. IV.



Nach d Nat bei 180mahl vergr gez v Jos. Schöbl

Aus d. k. k. Hof u Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XL. Bd. No. 9. 1860.



1.

a

b

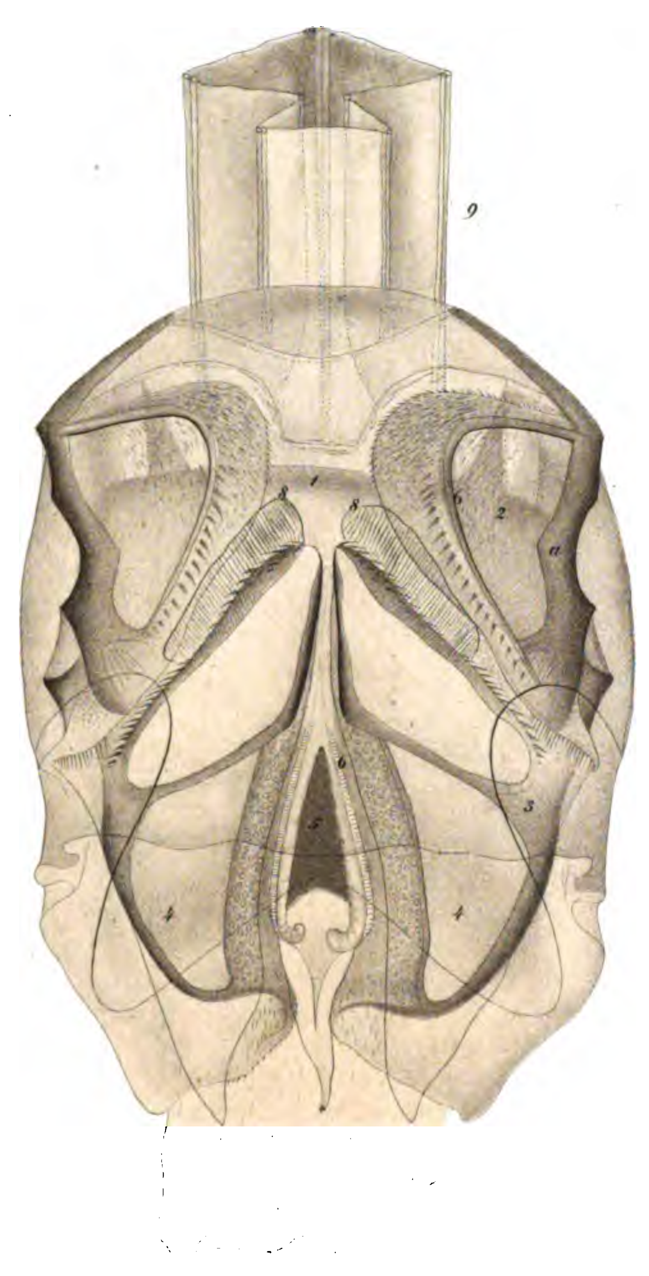
d

2.

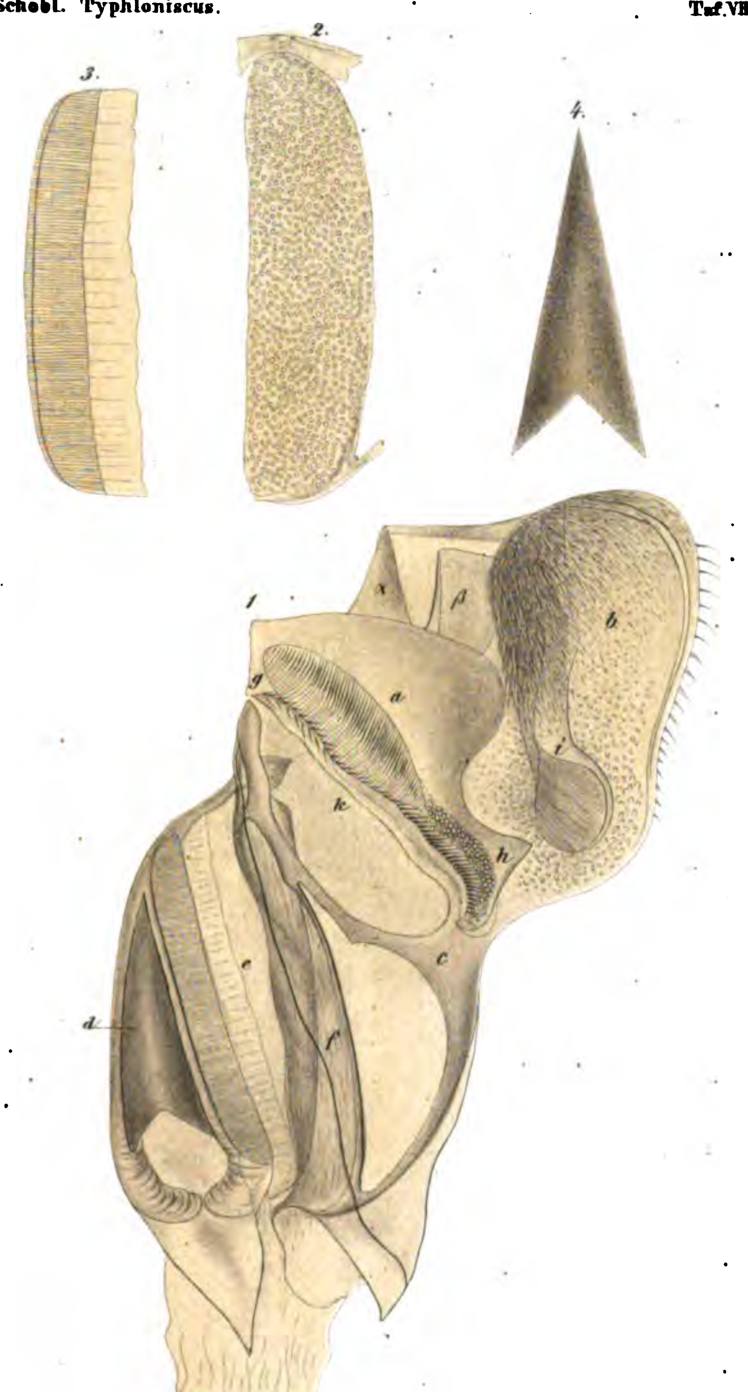
3.

4.

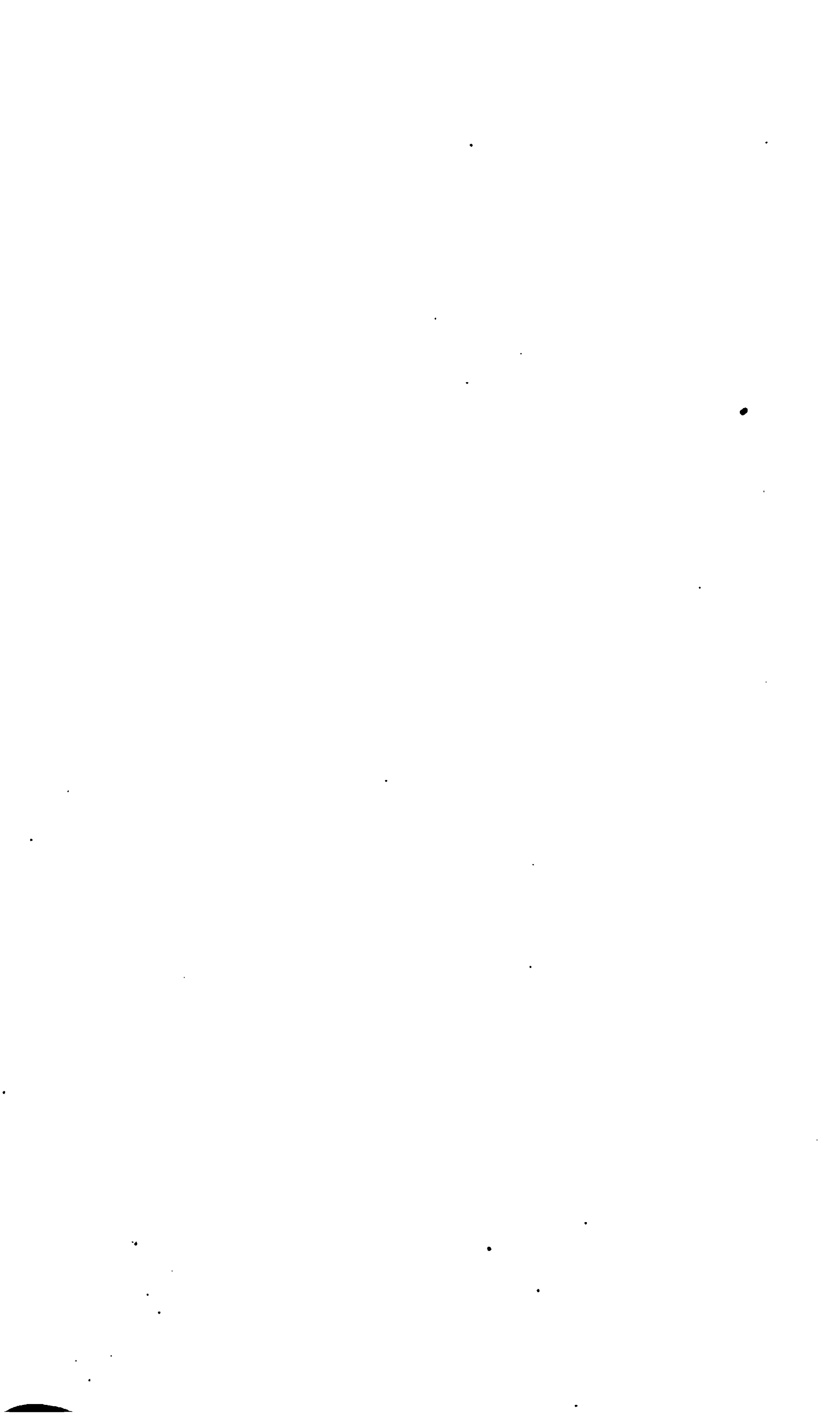
Nach d. Nat 250 mahl vergr. gez. v. Jos. Schöbl. Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.



Nach d. Nat 300 mahl vergr. gez. v. Jos. Schöbl. Lith. v. Elfinger. Aus d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei



Nach d. Nat. 350 mahl vergr. gez. v. Jos. Schöbl. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



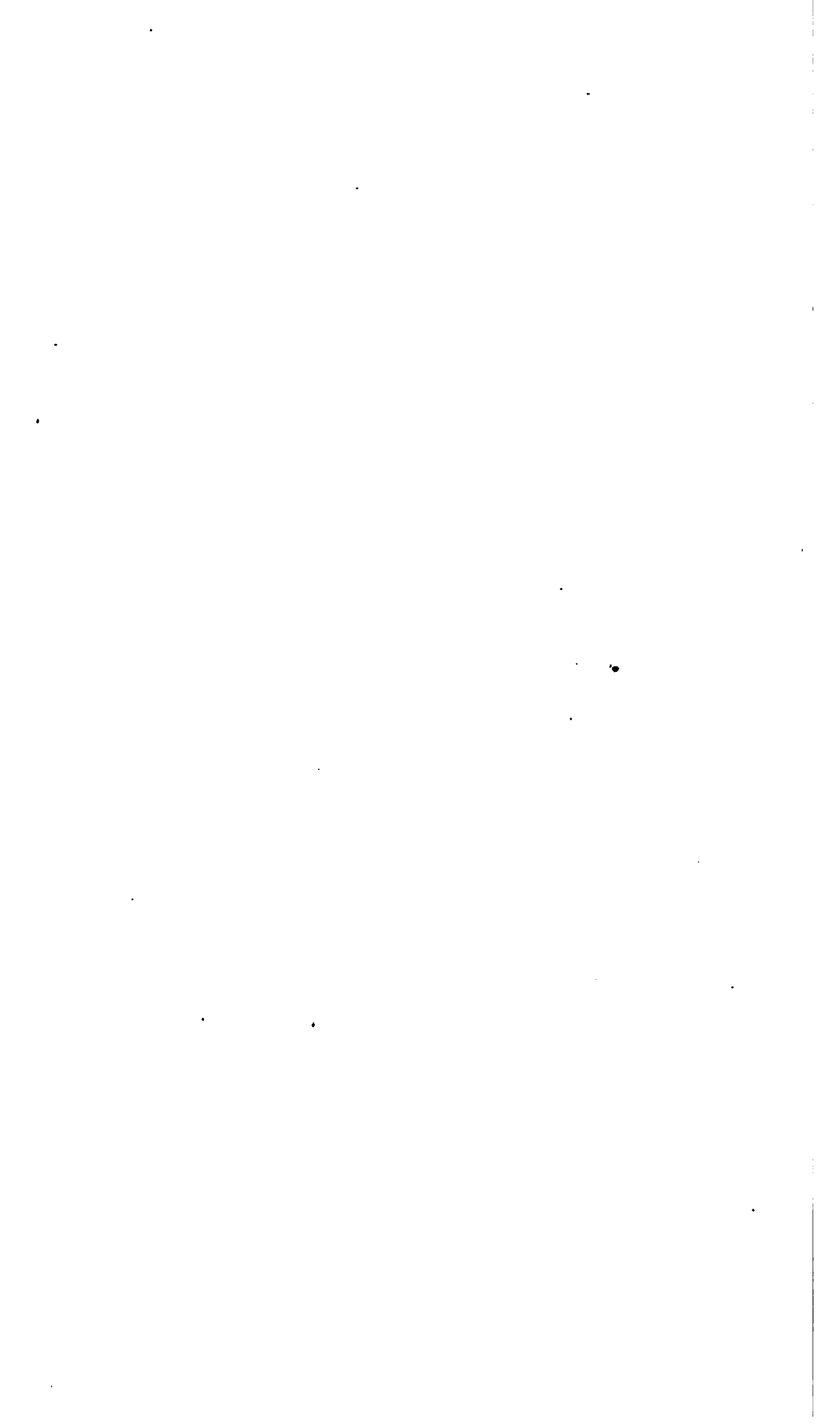
Schöbl.



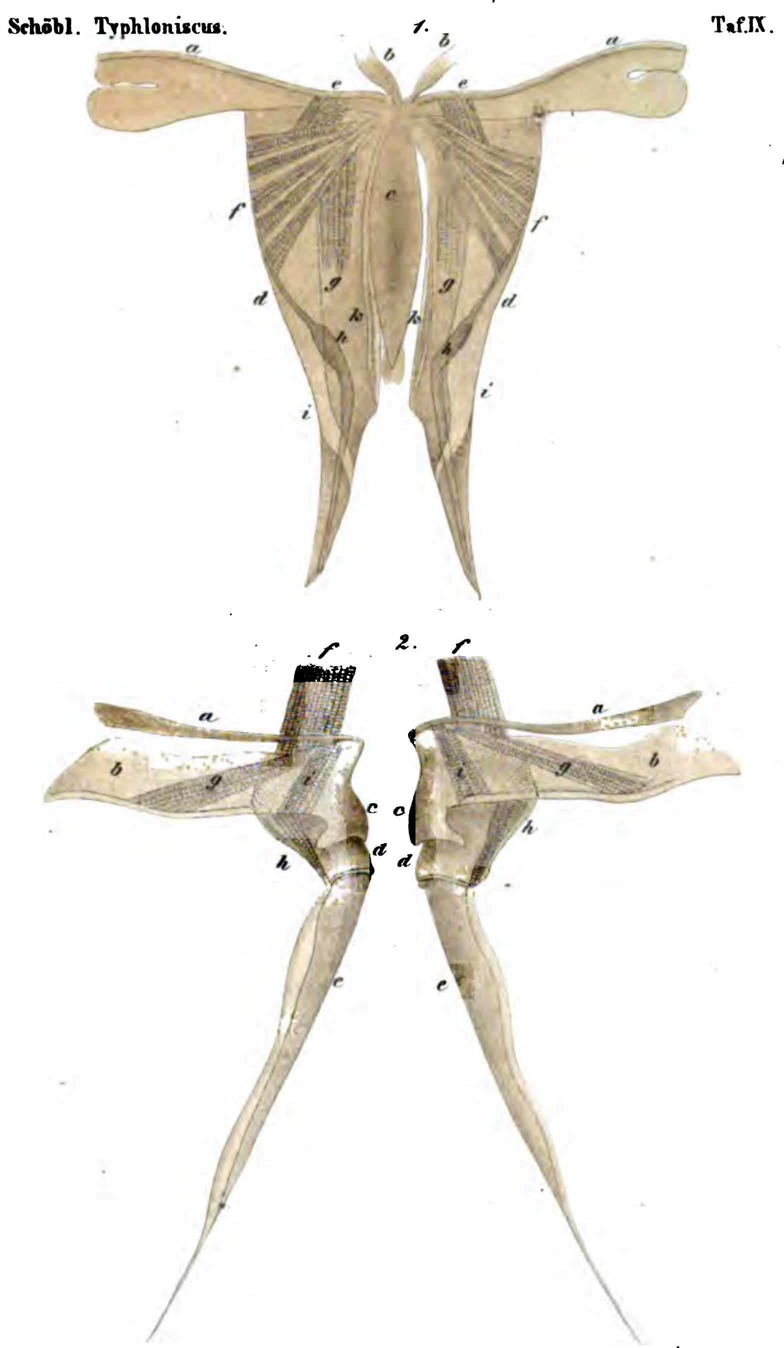




Nach d. Nat. 50

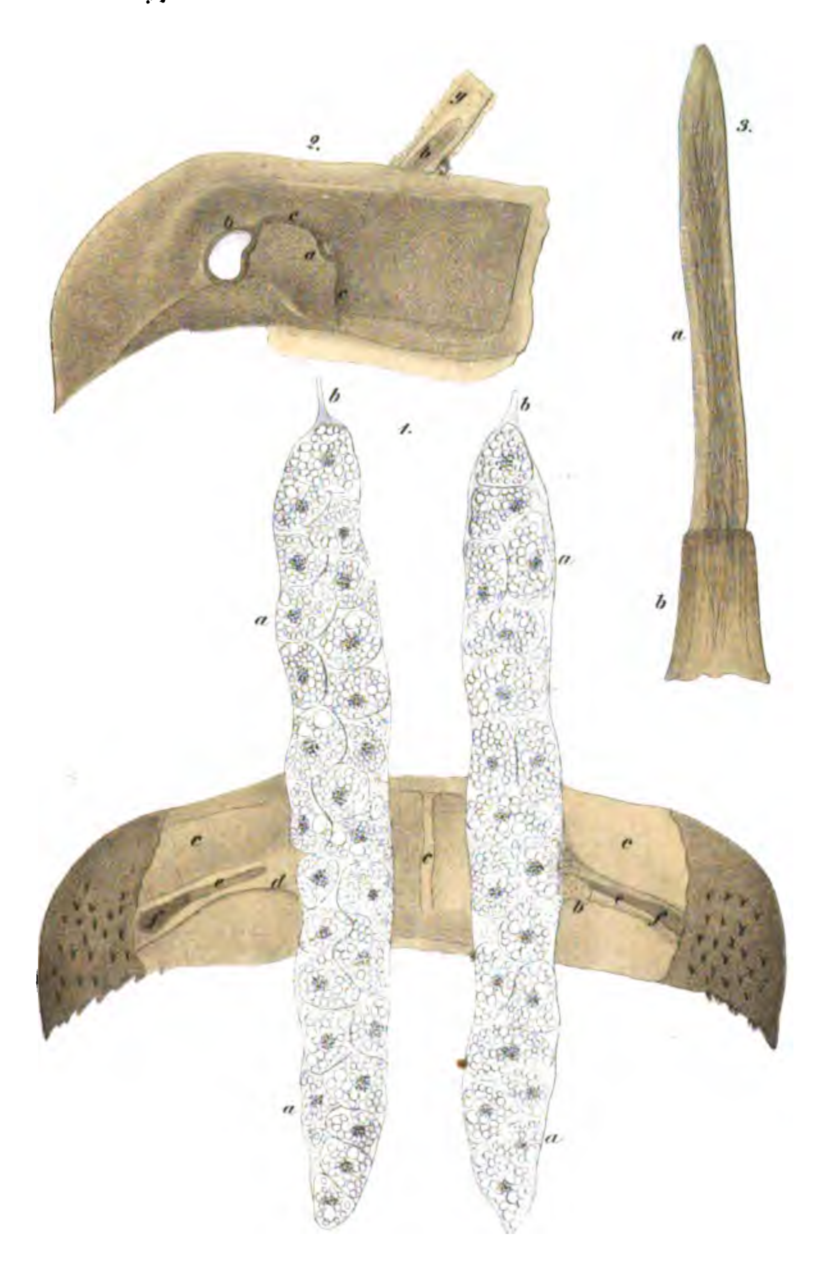


Schöbl. Typhloniscus. Taf. IX.



Nach d. Nat. 150 mahl vergr. gez. v. Jos. Schöbl. Lith. v. Elfinger   Aus d. k.k. Hof- u. Staats...





Nach d. Nat. versch. vergr. gez. v. Jos. Schöbl. Lith. v. Elfinger. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei



Trenta specie di Nematoidi

determinate

dal Dr. **Raffaele Molin**,

jadrense,

i. r. professore p. o. di mineralogia e zoologia presso la c. r. università di Padova.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 1. December 1859.)

Introduzione.

Scrivendo le monografie dei generi *Hystrichis, Spiroptera, Dispharagus, Histiocephalus e Physaloptera,* ho dovuto non solo escludere dall' uno ovvero dall' altro di questi generi alcune specie, le quali erano state erroneamente classificate da altri elmintologi, ma oltre a ciò ho avuto l'opportunità di esaminare alcuni Nematoidi, i quali mescolati insieme a un gran numero di esemplari di una specie esattamente determinata appartenevano ad altro genere. Delle prime era mio dovere di farmene carico, e di indicare qual posto devono occupare nel sistema, degli ultimi ho tenuto conto nella certezza che non sarà inutile per la scienza il descriverli. E ciò tanto più che fra questi v'erano alcuni distinti sia per la novità delle forme, sia per l'animale che li albergava. In tal modo ebbe origine questa monografia la quale serve di appendice alle cinque precedenti. In essa sono descritte 30. specie di Nematoidi, appartenenti a 14 generi, trovate in 49 animali, vale a dire in 5 poppanti, 37 uccelli, 6 rettili ed 1 pesce. Dei 14 generi suddetti 2 sono generi nuovi, e delle 30 specie 7 sono specie rettificate, le quali erano state erroneamente determinate da altri naturalisti, 21 sono specie nuove, di 1 è emendata la diagnosi, ed 1 è importante per l'animale che l'albergava.

Ed ecco sciolto il problema che m'ero proposto. L'avrò poi sciolto in modo che non ne ridondi vergogna al mio nome? Io oserei sperare di nò, se posso conchiudere all' esito dall' affetto col quale m'affaticai in queste ricerche. Ora però che son giunto alla fine di questo penoso lavoro mi sia permesso di soddisfare a un sacro dovere

rendendo un pubblico tributo di grazie ai signori cavalieri Kollar e Frauenfeld, ai miei amici Dr. Fitzinger e nobile di Pölzel, ed al mio maestro Dr. Diesing. I primi misero a mia disposizione con una liberalità che non trova la sua pari le ricchissime collezioni di elminti dell' i. r. Museo zoologico di corte; i signori Fitzinger e Pölzel m'assistettero nell' esatta determinazione degli animali esotici, nei quali furono rinvenuti i vermi intestinali descritti; e il mio maestro Diesing non negommi mai l'aiuto de' suoi consigli, frutto della sua lunga esperienza, ogni qual volta avevo un dubbio da schiarire, un concetto da coreggere. La gratitudine non affettata che io sento per questi dotti, sia di rimprovero a coloro i quali sferzati del demone dell' invidia tentano di porre ogni possibile inciampo a chi sentendo la dignità del sapere batte diritto la sua strada senza abbassarsi alla vile funzione dell' adulatore.

I. Genus. Subulura Molin.

Caput corpore continuum; os terminale, orbiculare, haud armatum; corpus filiforme, inerme, postice longe subulatum; extremitas caudalis maris aptera, papillis exornata, acetabulo suctorio ab apice caudali remoto; vagina penis *dipetala cruribus spiraliter tortis; apertura vulvae in posteriore corporis parte. — Avium in intestinis obvia.*

1. Subulura acutissima Molin.

Caput corpore continuum, epidermide stricte adnata; os terminale, orbiculare, parvum, papillosum; corpus filiforme, utrinque, retrorsum magis attenuatum; extremitas anterior apice rotundata; caudalis maris subulata, apice acutissimo, inflexa, acetabulo suctorio maximo (ano?) ab apice caudali remoto, aptera, paribus 4 papillarum, quorum duo inter acetabulum et aperturam genitalem, duo ante apicem caudalem; vagina penis dipetala, cruribus longis et latis, aequalibus, spiraliter tortis, ex apertura genitali prominula papillis circum data; extremitas caudalis feminae longissime subulata, recta, apice acutissimo; anus ab apice caudali valde remotus;

apertura vulvae in posteriori corporis parte ante anum, eique propinqua (?). Longit. mar. 0·007; fem. 0·012; crassit. 0·0003.

Physaloptera saginata Strigis brasiliensis N. 16: in Collect. Entoz. M. C. V.

Physaloptera strongylina Cuculi Seniculi: in Collect. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Strix atricapilla*, Augusto; — *Cuculus melacoryphus:* in ventriculo et in intestinis, in Brasilia (Natterer). M. C. V.

Osservatione 1. Io ho avuto l'opportunità di esaminare 4 esemplari maschi e 4 femine di questa specie. Io li rinvenni in un vasetto unitamente a 4 altre femine delle quali mi è impossibile di stabilire la diagnosi, perchè mal conservate, delle quali però posso con certezza asserire che non erano nè *Subulura* nè *Physaloptera* ad onta che tutti questi elminti fossero stati considerati per *Physaloptera strongylina.*

Osservazione 2. Chiunque osserva per la prima volta l'estremità caudale dei maschi di questa specie, li considerera per *Dacnitis*, se le lamine della guaina del pene ravvolte a spira non risvegliassero il sospetto che questi elminti potrebbero pur essere qualche altra cosa. Ed in fatti studiando la forma della bocca si deve persuadersi che non sono *Dacnitis*. Non sono nè *Heteracis* nè *Oxyuris* coi quali hanno molta affinità a motivo della guaina del pene dipetala; nè *Filaria* pel complesso della loro organisazione. Del resto le Filarie non si trovano nel tubo intestinale. Io ho stabilito perciò il nuovo genere *Subulura* dessumendo il nome dalla forma della estremità caudale.

Osservazione 3. Gli elminti in questione, quantunque opachi, avevano distintamente pronunciati i caratteri differenziali generici. Due dubbi soltanto mi restano a sciogliere, i quali però non hanno che fare colla diagnosi del genere. Il primo si è che la ventosa al principio dell' estremita caudale del maschio mi lascia incerto sulla funzione fisiologica, vale a dire che non sò decidere se essa sia una semplice ventosa, un apparato di adesione, ovvero l'apertura dell' ano. Il secondo dubbio riguarda la posizione della vulva. Sembrommi in un esemplare che essa si trovi a breve distanza sopra l'ano, ma non avendo potuto proseguire nell' interno del verme il decorso dell' ovidotto non posso con certezza asserire che il punto da me notato sia veramente la vulva.

II. Genus. Oxyuris.

2. Oxyuris acanthura Molin.

Habitaculum. *Chrysolamprus occellatus*: in intestinis, in Hispania (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Di questo elminto ho avuto opportunità di esaminare 3 esemplari femine trovati unitamente a 10 *Oxyuris extenuata* ed 86 *Physaloptera abbreviata* in un *Chrysolamprus occellatus*, e molte altre femine trovate unitamente a 80 *Phys. abbreviata* in un altro rettile della stessa specie.

3. Oxyuris extenuata Molin.

Caput epidermide stricte adnata; os coronula papillarum cincta; corpus transversim anulatum, utrinque, antrorsum magis attenuatum; extremitas caudalis maris . . .; feminae obtusa, apice longe mucronata; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte, ori propinqua. Longit. fem. 0·006 — 0·009; crassit. 0·0008.

Ascaris extenuata *Rudolphi*: Synops. 47. et 287. — *Dujardin*: Hist. nat. des Helminth. 174. — *Diesing*: Syst. Helminth. II. 154.

Habitaculum. *Chrysolamprus ocellatus*: in intestino recto, Algesirae (Natterer). M. C. V.

Osservazione 1. Io ho avuto l'opportunità di esaminare 10 esemplari femine di questo elminto raccolti unitamente a 3 *Oxyuris acanthura* e molte *Physaloptera abbreviata*.

Osservazione 2. L'anatomia di questi elminti corrispondeva perfettamente alla descrizione data da Rudolphi, meno la forma delle nuova, le quali erano molto grandi ma non quadrilatere simili a quelle degli squali; come pretende quell' autore.

III. Genus. Ascaris.

4. Ascaris lanceolata Molin.

Caput corpore continuum, epidermide stricte adnata; os trilabiatum, labiis parvulis, strictura a reliquo corpore discretis, antice depressis, singulum papilla sphaerica dorsali; corpus antrorsum magis attenuatum, tortuosum, retrorsum increscens;

extremitas caudalis maris depressa, ellyptica, subtus foveolata fovea longitudinali alis linearibus turgidulis cincta, apice longe et valde cuspidata; vagina penis . . .; extremitas caudalis feminae recta, rotundata, mucrone terminali acute conico. Longit. mar. 0·02 — 0·025; crassit. 0·0005. Longit. fem. 0·025 — 0·03; crassit. 0·0008.

Physaloptera mucronata *Diesing:* Syst. Helminth. II. 235., et in Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. XIII. 16. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 53.

Habitaculum. *Champsa nigra:* in ventriculo, Junio, Borba (Natterer). — *Ch. Lucius:* in eodem organo, numerose, in Georgia (Jones). M. C. V.

Osservazione. Io ho avuto l'opportunità di esaminare circa 400 individui tra maschi e femine raccolti li 27 Giugno 1830 nello stomaco di un *Champsa nigra* maschio.

5. Ascaris laticauda Molin.

Caput corpore continuum, utrinque alatum alis latis, semilanceolatis, longis; os trilabiatum, labiis magnis, strictura a reliquo corpore discretis, singulum hemisphaericum, papilla minima dorsali centrali; corpus laeve, antrorsum increscens, retrorsum sensim attenuatum; extremitas anterior subito attenuata, spiraliter inflexa, apice truncata; caudalis maris recta, apice acutissimo, acute conica, utrinque alata alis linearibus, margine undulato, singula papillis maximis 8, quarum 2 ante, 4 ad, 2 post aperturam genitalem; vagina penis dipetala; extremitas caudalis feminae longe acute conica, recta, apice acuto; anus ab apice caudali valde remotus; apertura vulvae in posteriori corporis parte prominula, medietati propinqua. Longit. mar. 0·03 — 0·045; crassit. 0·0003 — 0·0008. Longit. fem. 0·035 — 0·06; crassit. 0·0004 — 0·001.

Physaloptera? Microdactyli Marcgravii: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Dicholophus Marcgravi:* in intestino tenui et coeco, Decembri, Zamambaya (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho avuto l'opportunità di esaminare più di 100 individui di questa specie benissimo conservati, tra i quali molti maschi trovati il 1 Decembre 1823 in un *Dicolophus Marcgravi* femina, il quale conteneva inoltre nel tenue 5 grandi e 5 piccoli Echinorinchi liberi.

6. **Ascaris Microlabium** Molin.

Caput corpore continuum, epidermide stricte adnata; os trilabiatum labiis parvis, strictura a reliquo corpore discretis; corpus filiforme, densissime transversim striatum; extremitas anterior sensim attenuata; posterior increscens; caudalis maris uncinata, apice mucronata, subtus papillosa; feminae recta, breve acute conica; anus apici caudali proximus; apertura vulvae . . . . Longit. mar. 0·015 — 0·019; crassit. 0·0005 — 0·0008. Longit. fem. 0·016—0·022; crassit. 0·0005 — 0·001.

Spiroptera Falconis N. 443: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Falco coronatus:* in ventriculo, Octobri, Rio Araguay (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho esaminato di questa specie 10 individui maschi e 13 femine ben conservati, rinvenuti in un *F. coronatus* femina li 31 Ottobre 1823 unitamente a 17 *Physaloptera acuticauda* e 3 *Spiroptera recticauda.*

7. **Ascaris angusticollis** Molin.

Caput epidermide stricte adnata; os trilabiatum, labiis magnis, strictura a reliquo corpore discretis, singulum papilla dorsali centrali sphaerica; corpus filiforme, densissime ac gracillime transversim anulatum, antrorsum sensim maxime attenuatum, retrorsum increscens; extremitas caudalis maris . . .; feminae recta, appendice conica. Longit. fem. 0·04—0·08; crassit. 0·0005—0·001.

Physaloptera tenuicollis *Rudolphi:* Synops. 30. 258 et 647. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 237.

Spiroptera? tenuicollis *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 95.

Habitaculum. *Falco Haliaetus:* in intestinis tenuibus, autumno — *F. Buteo:* inter tunicas ventriculi *(M. C. V.)*.

Osservazione I. Io ho avuto l'opportunità di esaminare 1 esemplare femina di questa specie trovato in un *Falco Haliaetus*, ed 1 altra femina trovata in un *F. Buteo.* Nessuno di questi due esemplari era tanto ben conservato da poter distinguere qualche altro carattere più preciso di quelli esposti nella diagnosi.

Osservazione 2. Ad onta che gli individui da me esaminati non fossero ben conservati ciò non per tanto la forma del collo distingue

questa specie da tutte quelle che hanno il corpo inerme, il capo senza ali ed il corpo anteriormente attenuato; mentre la presenza dell' appendice conica all' apice caudale la distingue dall' *Ascaris depressa.*

8. **Ascaris anterospiralis** Molin.

Caput epidermide stricte adnata; os labiis rotundatis, singulum papilla sphaerica parva dorsali; corpus filiforme, densissime ac gracillime transversim anulatum, retrorsum sensim attenuatum, ala utrinque lineari transversim striata; extremitas anterior spiralis, vix attenuata; caudalis maris serie duplici 7 papillarum epidermide obtectarum ante aperturam genitalem apici caudali propinquam, post aperturam genitalem subito breve acute conica; vagina penis . . .; extremita caudalis feminae recta, longe acute conica; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·03; crassit. 0·0004. Longit. fem. 0·024 — 0·050; crassit. 0·0004 — 0·0008.

Physaloptera Felis concoloris: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Felis concolor:* in ventriculo, Novembri, Caiçara (Natterer). M. C. V.

Osservazione 1. Questa specie si distingue dall' *Ascaris leptoptera* per la mancanza delle ali, e da tutti gli altri ascaridi che hanno il capo senza ali, e l'estremità posteriore attenuata per molti altri caratteri, tra i quali principalmente per l'estremità anteriore inflessa in cerchio.

Osservazione 2. Io ho avuto l'opportunità di esaminare di questa specie 3 esemplari maschi e 5 femine tutti benissimo conservati e perfettamente trasparenti trovati nello stomaco di un *Felis concolor* maschio, il quale aveva inoltre nel budello 14 *Dibothrium,* 15 Tenie senza testa e 2 piccole Tenie armate, 31 Strongilo e 3 altri piccoli Nematoidi, ai 19 Novembre 1825. Natterer nota nel suo giornale che avendo nello stesso giorno sezionato un altro *Felis concolor* maschio in questo non rinvenne che 56 Strongili ed 1 Echinorinco libero.

9. **Ascaris helicina** Molin.

Os trilabiatum labiis magnis, strictura a reliquo corpore discretis; caput continuum, epidermide stricte adnata; corpus

antrorsum sensim attenuatum, retrorsum increscens, maris in discum spiraliter involutum, feminae interdum totum, interdum arte posteriori in helicem tortum anfractibus nunc arctis et nunc taxis; extremitas caudalis maris alis linearibus, brevibus, transversim dense striatis, ad aperturam genitalem ter papillatis, post aperturam genitalem subito acute conica, apice mucronato, inflexa, utrinque bipapillata; vagina penis dipetala, cruribus linearibus, exilissimis, apice acutissimo, deflexis; extremitas caudalis feminae subito acute conica, apice mucronato, recta; anus prominulus, apici caudali proximus; apertura vulvae in anteriori et fere media corporis parte. Longit. mar. 0·006—0·008 crassit. 0·0001—0·0002. Longit fem. 0·013—0·028; crassit. 0·0003—0·001.

Physaloptera retusa Crocodili acuti: in Collect. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Crocodilus acutus:* in ventriculo. M. C. V.

Osservazione 1. Questa specie è affine all' *Ascaris Capsularia,* dalla quale però si distingue per tanti caratteri che è impossibile confondere insieme le due specie.

Osservazione 2. Io ho avuto l'opportunità di esaminare di questa specie 12 individui maschi e 20 femine trovati in un *Crocodilus acutus,* non che 15 femine trovate in un altro rettile della stessa specie dei quali però non rinvenni altra indicazione.

10. Ascaris papillosa Molin.

Caput corpore continuum; os trilabiatum; corpus densissime transversim striatum; extremitas anterior attenuata, apice truncato; posterior increscens; caudalis maris breve subulata, apice truncato, semel spiraliter torta, fovea suctoria musculari acetabuliformi, aptera, papillis utrinque 5 conicis, quarum 1 ante, 4 post aperturam genitalem; vagina penis dipetala, cruribus filiformibus, longissimis; penis brevis, styloideus, vix incurvus; extremitas caudalis feminae .... Longit. mar. 0·012; crassit. 0·0003.

Spiroptera Corvi cajani: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Corvus cajanus:* in intestino, Octobri, Barra do Rio negro (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho avuto l'opportunità di esaminare 1 esemplare maschio di questa specie trovato li 2 Ottobre 1830 in un *C. cajanus*

femina, il quale aveva anche una Spirottera fra le tonache dello stomaco.

Species inquirenda.

11. **Ascaris valdemucronata** Molin.

Caput alatum; os trilabiatum; corpus antrorsum attenuatum, feminae circulariter inflexum; extremitas caudalis maris inflexa, subito acute conica, aptera, apice mucronato, mucrone longo et valido, ante aperturam genitalem fovea suctoria musculari acetabuliformi; vagina penis dipetala, cruribus brevibus exilissimis; extremitas caudalis feminae apice obtusissimo, valde mucronato. Longit. mar. 0·007; fem. 0·012; crassit. 0·0002.

Spiroptera Ardeae Maguari: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Ciconia Maguari:* in ventriculo et proventriculo, Februario, Caiçara (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho esaminato 1 esemplare maschio e 2 femine della specie suddetta raccolti dallo stomaco e dall' echino di una *Ciconia Maguari* maschio ai 6 Febbrajo 1826. Tutti e tre quegli esemplari erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

Leggi la osservazione 2ª alla specie *Spiroptera excisa.*

Species inquirenda.

12. **Ascaris spiralis** Molin.

Os trilabiatum, labiis maximis, obsoletis, singulum papilla centrali sphaerica; corpus plicis cutaneis circularibus transversim crenatum, semispirale, vel spiraliter tortum; extremitas anterior sensim attenuata; posterior increscens, subito subulata, apice acutissimo, subtus papillis duabus minimis. Longit. 0·010; crassit. 0·0001 — 0·0002.

Spiroptera Pici N. 500: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Picus comatus*, Octobri, Barra do Rio Janeiro (Natterer). M. C. V.

Osservazione 1. Io non ho potuto esaminare altro che 6 esemplari di questa specie non bene conservati e del tutto opachi.

Osservazione 2. Non saprei indicare precisamente in qual organo furono trovati, perchè nel giornale di Natterer non trovai altra indicazione se non che agli 8 Ottobre 1825 egli rinvenne alla giuntura

del talone di un *Picus comatus* 3 piccole Spirottere. Egli è certo che questi tre elminti non potevano essere gli ascaridi da me esaminati poichè questi vermi non vivono che nel tubo intestinale di altri animali.

IV. Genus. Heteracis.

13. **Heteracis anulata** Molin.

Caput corpore continuum; os terminale, orbiculare, nudum, amplum; corpus utrinque alatum alis linearibus latiusculis, utrinque, retrorsum maxime attenuatum; extremitas anterior apice truncata; caudalis maris subulata, apice longe mucronata, subtus alata alis linearibus, singula papillis 7, quarum 5 post, 2 ante aperturam genitalem; apertura genitalis ex qua vagina penis monopetala, longiuscula, incurva, filiformis, apice acutissimo, ab apice caudali haud remota; anus amplus limbo epidermoidali denticulato circulari cinctus, supra aperturam genitalem, ab ea remotus; extremitas caudalis feminae longe subulata, apice acutissimo; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte prominula. Longit. mar. 0·006; fem. 0·008; crassit. 0·0002.

Physaloptera Colubri N. 52: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Ophis saurocephalus:* in intestino, Junio, Caiçara Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho avuto l'opportunità di esaminare di questa specie 1 individuo maschio e 2 femine benissimo conservati e perperfettamente trasparenti trovati li 20 Giugno 1826 in un *Ophis saurocephalus* femina che conteneva 1 piccolissimo Echinorinco libero nel budello e 5 Fisalottere nello stomaco e nel budello. Un altro rettile della stessa specie sezionato a Cuyaba li 27 Febbrajo 1825 non conteneva altro che 36 Fisalottere nello stomaco e nel budello.

14. **Heteracis verrucosa** Molin.

Caput corpore continuum; epidermide stricte adnata; corpus usiforme, utrinque, retrorsum magis attenuatum, verrucis in series laterales dispositis exornatum; extremitas anterior apice truncata; caudalis maris uncinatim inflexa, longe subulata, apice acutissimo; vagina *penis simplex, styloidea, vix incurvata;*

penis . . . ; *extremitas caudalis feminae recta, longe subulata, apice acutissimo. Longit. mar. 0·0075; crassit. 0·0003. Longit. fem. 0·012; crassit. 0·0005.*

Spiroptera Caviae Aguti: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Dasyprocta Aguti:* in ventriculo, Januario, Caiçara (Natterer). M. C. V.

Osservazione 1. Io ho esaminato 5 esemplari maschi e 6 femine del suddetto verme. Essi erano tutti ben conservati e perfettamente trasparenti e trovavansi con molte *Spiroptera mediospiralis* raccolte dallo stomaco di un *Dasyprocta Aguti* femina ai 23 Gennajo 1826.

15. **Heteracis suctoria** Molin.

Caput strictura a corpore reliquo discretum; os orbiculare, magnum; corpus filiforme, densissime transversim striatum; extremitas anterior attenuata, apice incrassata, alis utrinque latiusculis linearibus transversim striatis; caudalis maris longe subulata, fovea magna suctoria acetabuliformi, papillis utrinque 6, quarum 2 ante, 4 post aperturam genitalem; penis brevis, subrectus; extremita caudalis feminae . . . Longit. mar. 0·012; crassit. 0·0002.

Spiroptera Caprimulgi: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Caprimulgus campestris:* inter tunicas ventriculi. Junio, Manaos (Natterer). M. C. V.

Osservazione 1. Io non ho potuto esaminare altro che 1 solo esemplare maschio di questa specie trovato ai 19 Giugno 1834 fra le tonache dello stomaco di un *C. campestris* maschio. L'esemplare era benissimo conservato, e perfettamente trasparente.

Osservazione 2. Questa specie è molto affine all' *Heteracis brevicaudata* Dujardin.

V. Genus. Dispharagus.

16. **Dispharagus capitatus** Molin.

Caput corpore continuum, conicum, incrassatum, plicis longitudinalibus utrinque in funicula duo longitudinalia, valde flexuosa, brevia, longe recurrentia, haud conjuncta inflatis; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, minimis; corpus filiforme, densissime, ac gracillime transversim anulatum, subaequale; extremitas caudalis maris . . .; feminae breve conica, apice

obtuso; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae . . . Longit. fem. 0·011; crassit. 0·0003.

Spiroptera alata Falconis N. 773: in Collect. brasil Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Falco minutus:* in ventriculo, Julio, Matogrosso (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io non ho avuto l'opportunità di esaminare altro che 1 esemplare femina ben conservato di questa specie, il quale fu raccolto al 1 Luglio 1828 unitamente a 2 *Physaloptera acuticauda* dallo stomaco di un *F. minutus* femina che aveva inoltre 1 Nematoide lungo ed esile su d'un occhio; e 2 lunghi Distomi, 2 Echinorinchi aderenti, 4 Amfistomi e 20 Monostomi nel budello.

VI. Genus. Tropidocerca.

Species inquirenda.

17. Tropidocerca bispinosa Molin.

Caput corpore continuum; os fissum, papillis 4 conspicuis; corpus filiforme, leve; extremitas anterior subito sensim attenuata; feminae semicirculariter inflexa, utrinque tuberculo aculeato laterali, apice truncata; posterior recta, conica, apice acutissimo; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte prominula, bilabiata; uterus bicornis. Longit. fem. 0·011—0·016; crassit. 0·0001—0·0003.

Spiroptera Scinci officinalis: in Collect. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Scincus officinalis.* M. C. V.

Osservazione 1. Io ho avuto occasione di esaminare 5 esemplari femine di questo verme. Essi erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

Osservazione 2. Questi vermi a primo aspetto ricordavano i maschi della Tropidocerca; l'utero si rivolgeva immediatamente verso la coda, e si suddivideva dopo lungo decorso in 2 ovidotti i quali erano ripieni di uova grandi e di forma ovale e si estendevano fino all' ano. Egli è ben vero che fino ad ora le femine del genere *Tropidocerca* furono trovate in forma ben differente, vale a dire rigonfie come un' elissoide fra le tonache ovvero i muscoli dello stomaco degli uccelli e non mai in unamfibio. Ma io sono altrettanto sicuro che gli elminti da me esaminati in questa circostanza somigliano ai maschi di una *Tro-*

pidocerca più che a qualunque altro nematoide. Forse che queste femine appartengano a un nuovo genere, ma appunto perchè non ho avuto occasione di esaminare altro che individui femine non mi azzardo di introdurre un nuovo genere nella scienza.

VII. Genus. Ancyracanthus.

18. Ancyracanthus bilabiatus Molin.

Corpus capillare, densissime transversim striatum; caput corpore continuum, spinulis 4 cruciatim dispositis pinnatifidis, retroflexis, maris majoribus, feminae minoribus armatum; os terminale, bilabiatum, labiis papillaeformibus minimis; extremitas anterior sensim attenuata; caudalis maris bis spiraliter torta, utrinque alata alis latis, singula papillis brevibus apice incrassatis exornata; vagina penis monopetala, brevis, crassa, navicularis; penis longus, filiformis; extremitas caudalis feminae subito obtuse conica, semel spiraliter torta, apice obtusissimo, centro depresso; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in posteriori corporis parte, prominula, bilabiata, labio superiori tumido. Longit. maris 0·007; fem. 0·009.

Spiroptera Ardeae Helias: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Eurypyga Helias:* inter tunicas ventriculi, Martio, Praja de Cujutuba (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho esaminato 1 esemplare maschio ed 1 femina di questa bellissima specie. Essi erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti, e furono raccolti dallo stesso uccello, dal quale provengono le *Spiroptera appendiculata* ai 13 Marzo 1835.

VIII. Genus. Elaphocephalus Molin.

Caput discretum, utrinque aculeis 4 armatum, quorum medii majores apice dilatato serrato, laterales minores apice bicuspidato; os papillosum; corpus totum spinulosum; extremitas caudalis maris . . .; apertura vulvae ad os. — Avium inter tendines digitorum parasita.

Osservazione. Quantunque non abbia avuto l'opportunità di esaminare altro che una femina di questa specie ciò non per tanto non esito un istante a formare un nuovo genere. E in fatto: l'armatura

della testa e del corpo, non che la posizione della vulva distinguono questo verme da qualunque altro genere d'elminti. Esso mi sembra affine al genere *Ancyracanthus* più che a qualunque altro, e perciò lo inserisco nel sistema presso di questo. Gli aculei centrali di ciascun lato somigliano per la loro forma a palchi di cervo microscopici, e perciò ho addotato il nome generico *Elaphocephalus* derivato da ἔλαφος cervo e κέφαλος testa.

19. **Elaphocephalus octocornutus** Molin.

Caput discretum, utrinque aculeis maximis quatuor armatum, recurvis, quorum centrales majores apice serrato, laterales minores apice bicuspidato; os papillis duabus mamillatis; corpus totum spinulosum, spinulis brevibus acutissimis, in circulos crebros transversales dispositis; extremitas anterior sensim attenuata; posterior aequalis, apice obtusissimo; extremitas caudalis maris...; anus...; apertura vulvae ad os. Longit. fem. 0·0012; crassit. 0·0004.

Spiroptera Psittaci Macaonis: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Psittacus Macao:* ad originem digitorum pedis, Septembri, Ponte do Guaporè (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io non ho avuto occasione di esaminare altro che una femina di questo bellissimo verme. Essa era benissimo conservata, perfettamente trasparente, e fu trovata insieme a 9 *Spiroptera circularis* li 28 Settembre 1827.

IX. Genus. Dacnitis.

Species inquirenda.

20. **Dacnitis fusiformis** Molin.

Caput incrassatum, strictura a reliquo corpore discretum; os bilabiatum, labiis hemisphaericis magnis, singulum bipapillare corpus fusiforme, antrorsum apice rotundato, retrorsum sensim attenuatum; extremitas caudalis maris . . . ; feminae longe acute conica, apice breve mucronata; anus ab apice caudali remotus. Longit. fem. 0·002; crassit. 0·0003.

Habitaculum. *Platessa Flesus:* in intestinis, hieme *(M. C. V.)*.

Osservazione. Io ho esaminato 2 non ben conservati esemplari femine di questa specie che trovai nello stesso recipiente nel quale venivano conservati gli *H. minutus* dell' i. r. Museo zoologico di corte.

X. Genus. Cosmocephalus.

21. Cosmocephalus alatus Molin.

Caput corpore discretum, acuminatum, substriquetrum, scutellis quatuor capiti adnatis antice conjunctis, alisque parvis scutellis antice interjectis, spinulis 2 lateralibus inter scutella et alas; os terminale, bilabiatum, labiis papillaeformibus, minimis; corpus filiforme, densissime transversim striatum, utrinque, retrorsum magis attenuatum, alis duabus lateralibus linearibus transversim striatis; extremitas caudalis maris ter spiraliter torta, apice acuto, alis angustis, singula papillis 7 clavatis; vagina penis monopetala, brevis, vix incurva, penisque longus, arcuatus, apice acuto, filiformes; extremitas caudalis feminae recta, acute conica, apice obtuso; anus apici caudali haud proximus; apertura vulvae in medio corporis sita. Longit. mar. 0·012; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·018—0·020; crassit. 0·0003.

Spiroptera obvelata *Creplin:* Obs. 10. et 80., Nov. Obs. 5. et in *Wiegmann's* Arch. 1846. 136. 140. 145. — *Mehlis:* in Isis. 1831. 75. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 101.

Histiocephalus spiralis *Diesing:* Syst. Helminth. II. 231.

Habitaculum. *Larus maximus:* in oesophagi tunica interna (Rosenthal), Novembri (Creplin); — *L. argentoides;* in oesophago, Novembri (Schilling); — *L. argentatus:* in proventriculo, Aprili (Schilling et Mehlis); — *L. medius* in ventriculo (Schilling); — *L. canus* (Mehlis); — *L. fuscus* et *marinus* (Creplin); — *L. ridibundus* (Schilling). — *Alca Torda* (Rosenthal); — *Totanus maculatus,* Augusto; — *T. hipoleucus;* — *Sterna risoria* et *Mergus Serrator:* in oesophago, Junio (Schilling). M. C. V.

Osservazione I. Io ho avuto l'opportunità di esaminare 1 esemplare maschio e 2 femine di questa specie trovati in un *Larus marinus.* Tutti e tre questi esemplari erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

Osservazione 2. In conseguenza d'una rigorosa indagine ho potuto assicurarmi che questi sono veri *Cosmocephalus* come spero risalterà chiaramente a chiunque leggerà la diagnosi. Io rapporto a questa specie tutte le *Spiroptera obvelata* trovate nei sunnominati uccelli perchè anche Dujardin le considera come un' unica specie, e le descrive come identiche.

XI. Genus. Spiroptera.

22. Spiroptera recticauda Molin.

Caput corpore continuum; os papillosum; corpus *filiforme, retrorsum magis attenuatum, densissime ac gracillime transversim striatum; extremitas anterior apice truncata; caudalis maris..; feminae recta, longe acute conica, apice acuminato; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in posteriori corporis parte, medietati propinqua. Longit. fem. 0·007—0·016; crassit. 0·0001.*

Physaloptera Falconis N. 443: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Falco coronatus:* in ventriculo, Octobri, Rio Araguay (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho esaminato 3 esemplari femine di questa specie benissimo conservati e perfettamente trasparenti trovati ai 31 Ottobre 1823 in un *F. coronatus* femina unitamente a 17 *Physaloptera acuticauda* e 23 *Ascaris Microlabium.*

23. Spiroptera gracilis Molin.

Caput corpore continuum, aculeis 4 retrorsum versis, conspicuis, armatum; os papillosum; corpus filiforme, gracile, antrorsum sensim magnopere attenuatum; extremitas caudalis maris bis spiraliter torta, alis conspicuis linearibus, post aperturam genitalem ter papillatis, apicem caudalem obtusum amplectentibus; vagina penis brevis, navicularis, incurva; penis longior, filiformis, arcuatus; extremitas caudalis feminae subito breve acute conica, apice obtuso, interdum recta, interdum deflexa; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. mar. 0·005; fem. 0·006; crassit. 0·0001.

Spiroptera bicuspis *Rudolphi:* Synops. 24 et 240. — *Creplin:* in *Wiegmann's* Arch. 1846. 136.

Dispharagus bicuspis *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 79.
Histiocephalus gracilis *Diesing:* Syst. Helminth. II. 231.

Habitaculum. *Vanellus melanogaster:* inter tunicas ventriculi, aestate. M. C. V.

Osservazione. Io ho avuto l'opportunità di esaminare 5 esemplari maschi e 11 femine di questa specie. Tutti erano benissimo conservati, perfettamente trasparenti e provenivano da un solo uccello.

24. Spiroptera saginata Dujardin, Char. emend.

Caput corpore continuum; os orbiculare, nudum; corpus feminae laxe spiraliter tortum, anfractibus aequalibus 3 — 7, utrinque sulcatum; extremitas anterior magis attenuata, apice obtuso; caudalis feminae subrecta, obtusa; anus ab apice caudali remotus. Longit. 0·03—0·08; crassit. 0·001—0·002.

Physaloptera saginata *Rudolphi:* Synops. 647. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 236.
Spiroptera saginata *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 96.

Habitaculum. *Strix atricapilla*, Novembri, Matogrosso; — *St. torquata;* — *Falco furcatus*, Novembri, Parà; — *Crotophaga Ani*, Julio, Villa dos Manaos; Januario et Februario, Matogrosso; — *Caprimulgus gujanensis*, Junio, Villa dos Manaos; — *C. leucopygius*, Novembri, Matogrosso; — *Icterus cristatus*, Decembri, San. Vincente; — *Thamnophilus funebris*, Octobri, Barra do Rio negro; — *Cuculus Tinguacu*, Majo, Barra do Bio negro; Julio, Matogrosso; — *Corvus Cajanus*, Septembri et Octobri, Barra do Rio negro: in eorum intestinis (Natterer). M. C. V.

Osservazione I. Io ho avuto l'opportunità di esaminare i seguenti esemplari:

I. 5 esemplari trovati li 13 Novembre 1826 in 3 *Strix atricapilla*, vale a dire 2 nell' intestino di una femina unitamente a 15 altri piccoli Nematoidi; 2 nel tenue di un maschio che conteneva 12 piccoli Nematoidi in parte nel tenue ed in parte nei ciechi; ed 1 nel tenue di un' altra femina, la quale aveva inoltre 12 piccoli Nematoidi nel tenue e nei ciechi, finalmente 6 femine trovate in una *Strix torquata* delle quali Natterer non dà altre indicazioni.

II. 2 raccolti il 30 Novembre 1830 nel budello in un *Falco furcatus* il quale aveva inoltre 1 altro Nematoide nello stesso organo e 6 Spirottere sotto la membrana nittitante.

III. 1 trovato ai 13 Luglio 1834 nel tenue di un *Crotophaga Ani* maschio, il quale aveva 7 Ascaridi maschi nei ciechi; 6 raccolti al 10 Gennajo 1829 dal tenue di una femina la quale aveva 1 *Taenia* senza testa, 1 Echinorinco aderente, e 2 Distomi nello stesso organo, non che 7 Ascaridi nei ciechi; e finalmente 5 trovati ai 26 Febbrajo 1829 nel tenue di un maschio che avera inoltre 11 Nematoidi sotto la membrana nittitante di un occhio. Natterer nota nel suo giornale che avendo sezionato ai 19 Gennajo 1829 un maschio della stessa specie non trovò in questo che 1 Echinorinco aderente 15 Distomi e 17 Monostomi nel tenue, ed 8 Ascaridi nei ciechi.

IV. 2 femine trovate li 23 Giugno 1834 in un *Caprimulgus gujanensis* maschio.

V. 1 femina trovata li 4 Novembre 1826 in un *Caprimulgus leucopygius* maschio.

VI. 1 femina e 2 frammenti trovati unitamente a 2 Echinorinchi liberi li 20 Decembre 1826 in un *Icterus cristatus* maschio.

VII. 3 femine trovate li 12 Ottobre 1830 in un *Thamnophilus funebris* maschio e giovine.

VIII. 2 femine trovate li 2 Maggio 1833 in un *Cuculus Cajanus* del quale Natterer non indica il sesso, ma che conteneva 1 piccolo Nematoide in un cieco e 2 Spirottere fra le tonache dello stomaco; non che 1 femina trovata li 30 Luglio 1827 in un maschio della stessa specie, il quale albergava inoltre 14 piccole Tenie per lo più fornite della testa, 2 corti Nematoidi e 34 Monostom i nel budello. Natterer osserva inoltre nel suo giornale che avendo sezionato nello stesso giorno 1 altra femina della stessa specie, in questa non ritrovò che 7 Monostomi nel budello.

IX. 5 femine, 1 delle quali fu trovata li 20 Ottobre 1830 in principio del budello di un *Corvus Cajanus* maschio; 1 lo stesso giorno nel budello di un secondo uccello della stessa specie del quale Natterer non indica il sesso, ma che aveva inoltre 1 Spirottera fra le tonache dello stomaco; 5 trovate li 24 Settembre 1830 in una femina; ed 1 trovata lo stesso giorno in un' altra femina.

Osservazione 2. Ad onta che io non abbia potuto con tanta copia di esemplari che mi stavano a disposizione esaminare altro che femine, mi sono assicurato che la specie in questione non è una *Physaloptera* ma sì bene una *Spiroptera;* e ciò particolarmente perchè nessun esemplare aveva la bocca bilabiata, ma invece tutti erano forniti di

una piccola bocca circolare in cima all' estremità anteriore: in una parola tutti gli individui da me esaminati presentavano senza eccezione i caratteri delle spirottere.

25. **Spiroptera capillaris** Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis conicis minimis, aculeis 4 validis cruciatim oppositis retrorsum versis armatum; corpus capillare, densissime ac gracillime transversim striatum, utrinque attenuatum; extremitas caudalis maris..; feminae conica, apice obtuso, uncinata; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in posteriori corporis parte prominula. Longit. fem. 0·015 — 0·017.

Histiocephalus? spiralis Sternae Hirundinis: in Collect. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Sterna Hirundo:* inter tunicas ventriculi.

Osservazione. Nella collezione degli elminti dell' i. r. Museo zoologico di corte rinvenni 3 esemplari femine di questa specie benissimo conservati e perfettamente trasparenti. L'ovidotto in tutti e tre gli esemplari era ripieno di uova ciascuno dei quali conteneva un embrione perfettamente sviluppato e attortigliato.

XII. Genus. Gongylonema.

26. **Gongylonema contortum** Molin.

Corpus filiforme, aequale, minutissime transversim striatum, irregulariter contortum; extremitas anterior bulbillis irregulariter dispositis; os orbiculare, nudum; extremitas caudalis maris inflexa, apice obtuso, alis latis, singula papillis utrinque 7, transversim striata; vagina penis dipetala, brevis; penis longissimus, filiformis; extremitas caudalis feminae acute conica, apice obtusissimo; apertura vulvae in posteriori et fere postrema corporis parte prominula. Longit. mar. 0·014 — 0·018; crassit. ad 0·0001. Longit. fem. 0·013 — 0·055; crassit. ad 0·0003.

Spiroptera Ursi *Rudolphi:* Synops. 28. et 253. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 88. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 224.

Habitaculum. *Ursus Arctos:* in oesophago, hieme *(M. C. V.)*.

Osservazione. Io ho avuto l'opportunità di esaminare 3 esemplari maschi e 6 femine di questa specie. Essi erano tutti benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

XIII. Genus. Filaria.

Species inquirenda.

27. Filaria spinulosa Molin.

Os coronula spinulorum retroflexorum armatum; corpus filiforme, transversim anulatum, spiraliter tortum; extremitas anterior sensim attenuata, apice truncata; caudalis maris...; feminae subito conica, apice erecto, obtuso; apertura vulvae... Longit. fem. 0·012; crassit. 0·0001.

Spiroptera Glareolae austriacae: in Collect. Helminth. M. C. V.

Habitaculum. *Glareola austriaca:* inter tunicas ventriculi. M. C. V.

Osservazione 1. Io non ho esaminato che 1 unico esemplare femina di questa specie.

Osservazione 2. Sembrommi che fosse una filaria, ma non avendo potuto distinguere la posizione della vulva, non mi azzardo di inserire la specie fra le determinate.

XIV. Genus. Strongylus.

28. Strongylus anulatus Molin.

Caput corpore continuum, haud alatum; os limbo nudo; corpus densissime ac gracillime transversim striatum; extremitas anterior sensim attenuata, anulo atro cincta, apice obtuso; caudalis maris increscens; bursa maris excisa undecim radiata, radio centrali dicothome bifurcato cruribus excisionem cordatam amplectente; extremitas caudalis feminae recta, longe acute conica, apice incrassato; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae maxima, in posteriori corporis parte, unilabiata, labio superiori maximo, pendulo. Longit. mar. 0·008 — 0·010; fem. 0·015; crassit. 0·0001.

Spiroptera Palamedeae cornutae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Palamedea cornuta:* in proventriculo, Augusto, Egenho do Cap Gama (Natterer). M. C. V.

Osservazione 1. Io ho eseminato 3 esemplari maschi e 10 femine di questa specie. Tutti erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti, e furono raccolti li 23 Agosto 1826 in una *Palamedea*

cornuta maschio, la quale aveva inoltre 1 piccolo Distomo in un intestino cieco.

Osservazione 2. Questo è il primo Strongilo trovato in quell'uccello; esso appartiene alla sezione di quelli che hanno il lembo della bocca ignudo, la testa senza ali e la borsa del maschio incisa; è affine allo *Strongylus striatus* dal quale però si distingue per la presenza dell'anello di colore oscuro all'estremità anteriore del corpo.

29. **Strongylus bispinosus** Molin.

Caput corpore continuum, haud alatum; os limbo nudo; corpus filiforme; extremitas anterior sensim attenuata, spinulis duabus validis, lateralibus armata; caudalis maris inflexa; bursa tribiloba, lobis perlongis lateralibus, singulus quinque radiatus, radio medio recto, lateralibus apice deflexo divergentibus, lobuloque medio biradiato; vagina penis dipetala, cruribus longis styloideis; penis longissimus, filiformis; extremitas caudalis feminae longissime et acutissime conica; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in posteriori corporis parte, maxima, bilabiata, labio superiori limbiformi, inferiori in vesicam magnam inflato, pendulis. Longit. mar. 0·010; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·017; crassit. 0·0003.

Spiroptera Cervi Nambi: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Cervus Nambi:* in ventriculo, Septembri, Villa Maria (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho esaminato 13 individui maschi e 12 femine di queste specie raccolti nella lira di un *C. Nambi* maschio ai 16 Settembre 1825, il quale conteneva nello stesso organo 3 *Spiroptera verrucosa;* nel panse molti Amfistomi; e nell' entrata della lira alcuni grossi e molto grandi Amfistomi.

30. **Strongylus attenuatus** Molin.

Caput corpore continuum, haud alatum; os limbo nudo; corpus filiforme, capillare; extremitas anterior attenuata, apice truncato; caudalis maris recta; bursa biloba, lobis hemiellypticis, singulus 6 radiatus, duobus radiis posticis divergentibus; extremitas caudalis feminae acutissime conica; apertura vulvae in posteriori corporis parte, amplissima, bilabiata, labio anteriori semilunari lobis duobus lateralibus,

posteriori in bullam epidermoidalem trasparentem inflato. Longit. mar. 0·007; fem. 0·011.

Spiroptera Suis labiati: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Dicotyles albirostris:* in ventriculo, Aprili, Caiçara (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho esaminato di questa specie 3 individui maschi e 34 femine. Tutti erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti. Non saprei dire però se provengano da un solo animale perchè nelle notizie di Natterer si trova che egli a Caiçara ai 26 Aprile 1826 rinvenne in un *Dicotyles albirostris* femina alquanti Nematelmi color carne nel principio dello stomaco; e molti altri simili elminti fra il muco dello stomaco, e nel principio dello stesso organo di un altro *D. albirostris* femina. Con questi elminti furono trovate negli stesse animali molte *Spiroptera armata.*

Prospetto

degli animali e dei loro organi nei quali furono trovati i *Nematoidi* descritti.

CLASSIS PISCES.

Ordo Malacopterigii.

Familia *Pleuronectides.*

1. *Platessa Flesus* Cuvier.
   Dacnitis fusiformis Sp. Nr. 29. — Intest.

CLASSIS REPTILIA.

Ordo Loricata.

Familia *Crocodili.*

2. *Crocodilus acutus* Cuvier.
   Ascaris helicina. Sp. Nr. 9. — Ventr.
3. *Champsa lucius* Wagler.
   Ascaris lanceolata. Sp. Nr. 4. — Ventr.

4. *Champsa nigra* Wagler.
Ascaris lanceolata. Sp. Nr. 4. — Ventr.

Ordo Ophidia.

Familia *Dermatophes*.

5. *Ophis saurocephalus* Wagler.
Heteracis anulata. Sp. Nr. 11. — Intest.

Ordo Hemisauri.

Familia *Scinci*.

6. *Scincus officinalis* Laurenti.
Tropidocerca bispinosa. Sp. Nr. 17. — ?

Ordo Sauri.

Familia *Lacertae*.

7. *Chrysolamprus ocellatus* Fitzinger.
Oxyuris acanthura. Sp. Nr. 2. — Intest.
Oxyuris extenuata. Sp. Nr. 3. — Intest. cras.

CLASSIS AVES.

Ordo Anseres.

Familia *Alcidae*.

8. *Alca Torda* Linné et Gmelin.
Cosmocephalus alatus. Sp. Nr. 21. — Oesoph.

Familia *Laridae*.

9. *Sterna Hirundo* Linné et Gmelin.
Spiroptera capillaris. Sp. Nr. 25. — Inter tun. ventr.
10. *Sterna risoria* Brehm.
Cosmocephalus alatus. Sp. Nr. 21. — Oesoph.
11. *Larus argentatus* Brünnich.
Cosmocephalus alatus. Sp. Nr. 21. — Prov.

12. *Larus canus* Linné et Gmelin.
Cosmocephalus alatus. Sp. Nr. 21. — Oesoph.
13. *Larus fuscus* Linné et Gmelin.
Cosmocephalus alatus. Sp. Nr. 21. — Oesoph.
14. *Larus marinus* Linné et Gmelin.
Cosmocephalus alatus. Sp. Nr. 21. — Oesoph.
15. *Larus maximus* Brehm.
Cosmocephalus alatus. Sp. Nr. 21. — Tun. intern. oesoph.
16. *Larus medius* Brehm.
Cosmocephalus alatus. Sp. Nr. 21. — Ventr.
17. *Larus ridibundus* Linné et Gmelin.
Cosmocephalus alatus. Sp. Nr. 21. — Oesoph.

Familia *Anatidae.*

18. *Mergus Serrator* Linné et Gmelin.
Cosmocephalus alatus. Sp. Nr. 21. — Oesoph.

Ordo Grallae.

Familia *Scolopacidae.*

19. *Totanus hypoleucus* Linné et Gmelin.
Cosmocephalus alatus. Sp. Nr. 21. — Oesoph.
20. *Totanus maculatus* Vieillot.
Cosmocephalus alatus. Sp. Nr. 21. — Oesoph.

Familia *Charadridae.*

21. *Vanellus melanogaster* Bechstein.
Spiroptera gracilis. Sp. Nr. 23. — Inter tun. ventr.
22. *Glareola austriaca* Latham.
Filaria spinulosa. Sp. Nr. 27. — Inter tun. ventr.

Familia *Ardeidae.*

23. *Ciconia Maguari* Temminck.
Ascaris valdemucronata. Sp. Nr. 11. — Prov. et ventr.
24. *Eurypyga Helias* Illiger.
Ancyracanthus bilabiatus. Sp. Nr. 18. — Inter tun. ventr.
25. *Dicholophus Marcgravii* Illiger.
Ascaris laticauda. Sp. Nr. 5. — Ten. et coec.

Familia *Palamedeidae.*

26. *Palamedea cornuta* Linné et Gmelin.
Strongylus anulatus. Sp. Nr. 28. — Proventr.

Ordo Scansores.

Familia *Cuculidae.*

27. *Crotophaga Ani* Linné et Gmelin.
Spiroptera saginata. Sp. Nr. 24. — Ventr. et intest.
28. *Cuculus melacoryphus* Vieillot.
Subulura acutissima. Sp. Nr. 1. — Ventr. et intest.
29. *Cuculus Tinguacu* Johannes Natterer.
Spiroptera saginata. Sp. Nr. 24. — Intest.

Familia *Picidae.*

30. *Picus comatus* Lichtenstein.
Ascaris spiralis. Sp. Nr. 10. — ?

Familia *Psittacidae.*

31. *Psittacus Macao* Linné et Gmelin.
Elaphocephalus octocornutus. Sp. Nr. 19. — Ad basim digit. ped.

Ordo Passeres.

Familia *Sturnidae.*

32. *Icterus cristatus* Temminck.
Spiroptera saginata. Sp. Nr. 24. — Intest.

Familia *Corvidae.*

33. *Corvus Cajanus* Linné et Gmelin.
Ascaris papillosa. Sp. Nr. 10. — Intest.
Spiroptera saginata. Sp. Nr. 24. — Intest.

Familia *Laniadae.*

34. *Thamnophilus funebris* Lichtenstein.
Spiroptera saginata. Sp. Nr. 24. — Intest.

Familia *Caprimulgidae.*

35. *Caprimulgus campestris* Lichtenstein.
Heteracis suctoria. Sp. Nr. 14. — Inter tun. ventr.
36. *Caprimulgus gujanensis* Linné et Gmelin.
Spiroptera saginata. Sp. Nr. 24. — Intest.
37. *Caprimulgus leucopygus* Spix.
Spiroptera saginata. Sp. Nr. 24. — Intest.

Ordo Accipitres.

Familia *Strigidae.*

38. *Strix atricapilla* Johannes Natterer.
Spiroptera saginata. Sp. Nr. 24. — Intest.
Subulura acutissima. Sp. Nr. 1. Ventr. et intest.
39. *Strix torquata* Latham.
Spiroptera saginata. Sp. Nr. 24. — Intest.

Familia *Falconidae.*

40. *Falco minutus* Vieillot.
Dispharagus capitatus. Sp. Nr. 16. — Ventr.
41. *Falco Buteo* Linné et Gmelin.
Ascaris angusticollis. Sp. Nr. 7. — Inter tun. ventr.
42. *Falco coronatus* Vieillot.
Ascaris Microlabium. Sp. Nr. 6. — Ventr.
Spiroptera recticauda. Sp. Nr. 22. — Ventr.
43. *Falco furcatus* Linné et Gmelin.
Spiroptera saginata. Sp. Nr. 24. — Intest.
44. *Falco Haliaetos* Linné et Gmelin.
Ascaris angusticollis. Sp. Nr. 7. — Intest. ten.

CLASSIS MAMMALIA.

Ordo Bisulca.

Familia *Cervina.*

45. *Cervus Nambi* Johannes Natterer.
Strongylus bispinosus. Sp. Nr. 29. — Ventr.

Ordo Multungula.

Familia *Setigera*.

46. *Dicotyles albirostris* Illiger.
Strongylus attenuatus. Sp. Nr. 30. — Ventr.

Ordo Glires.

Familia *Subungulata*.

47. *Dasiproctae Aguti* Illiger.
Heteracis verrucosa. Sp. Nr. 14. — Ventr.

Ordo Carnivora.

Familia *Ursina*.

48. *Ursus Arctos* Linné.
Gongylonema contortum. Sp. Nr. 26. — Oesoph.

Familia *Folina*.

49. *Felis concolor* Linné.
Ascaris anterospiralis. Sp. Nr. 8. — Ventr.

Indice delle specie discritte.

Die Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften erscheinen vom Jahre 1858 an für jede Sitzung besonders. Es werden daher im Jahre 1860 nach der Anzahl der in demselben abzuhaltenden Classensitzungen 29 Hefte ausgegeben. Nach Massgabe der Stärke der Wochenhefte wird eine Anzahl derselben zu einem Bande mit besonderem Titel und Inhalt vereinigt.

Der Preis des ganzen Jahrganges beträgt 24 Gulden, der jedes einzelnen Heftes 1 fl. 50 kr. Ö. W.

Von allen grösseren, sowohl in den Sitzungsberichten als in den Denkschriften enthaltenen Aufsätzen kommen Separatabdrücke in den Buchhandel.



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XL. BAND.

N°. 10.

Sitzung vom 12. April 1860.

(Mit 2 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER KAIS. KÖN. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAISERL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.

☛ Nr. 9 wird später ausgegeben.

INHALT.

Seite

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XL. BAND.

SITZUNG VOM 12. APRIL 1860.

№ 10.



X. SITZUNG VOM 12. APRIL 1860.

Herr. Prof. Hugo von Mohl in Tübingen dankt der Akademie für seine Wahl zum Ehrenmitgliede.

Herr W. Šimerka, suppl. Gymnasiallehrer in Budweis, übersendet eine Abhandlung: „Lösung der Gleichung $x^2 = My + r^n$".

Das c. M. Hr. Prof. Helmholtz übersendet eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn G. v. Piotrowski verfasste Abhandlung: „Über Reibung tropfbarer Flüssigkeiten".

Herr Prof. Ludwig überreicht eine Abhandlung des Herrn Dr. Einbrodt aus Moskau: „Über den Einfluss der Athembewegungen auf Herzschlag und Blutdruck".

Herr Prof. Kner liest eine „Übersicht der ichthyologischen Ausbeute während der Reise Sr. M. Fregatte Novara"; ferner eine Notiz „Über *Belenesox belizanus*, nov. gen. et spec. aus der Familie der *Cyprinodonten*".

Herr Prof. Ed. Suess hält einen Vortrag: „Über die Spuren eigenthümlicher Eruptionserscheinungen am Dachsteingebirge".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academy of science of St. Louis. Transactions. Vol. I, Nr. 3. St. Louis, 1859; 8°.

Akademie der Wissenschaften, königl. Preussische. Abhandlungen. Zweiter Supplementband zu 1854, und Jahrgang 1858. Berlin, 1859; 4°.

Annalen der Chemie und Pharmacie, herausgegeben von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. N. R. Band XXXVII, Heft 3. Leipzig und Heidelberg, 1859; 8°.

Association, American, for the advancement of science. Proceedings. Vol. XII, 1858. Cambridge, 1859; 8°.

Astronomische Nachrichten, Nr. 1242—47. Altona, 1860; 4°.

Austria, herausgegeben von Dr. Gustav Höfken. Jahrgang XII. Heft 13—15. Wien, 1860; 4°.

Cosmos, XIième année, vol. XVI, livr. 12—14. Paris, 1860; 8°.

Forchhammer, G., Om søvandets bestanddele og deres fordeling i havet. Kjobenhavn, 1859; 4°.

Gazette médicale d'Orient. IIIième année, Nr. 12. Constantinople, 1860; 4°.

Gesellschaft, Senkenbergische naturforschende. Abhandlungen. Band III, Lief. 1. Frankfurt a/M, 1859; 4°.

Gottlieb, Dr. J., Lehrbuch der pharmaceutischen Chemie. Band I, 2; II, 1. und 2. Hälfte. Berlin, 1857; 8°.

Kiel, Schriften der Universität aus dem Jahre 1858. Kiel, 1859; 4°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, red. von Dr. J. Arenstein. Jahrgang X, Nr. 9—11. Wien, 1860; 8°.

Mittheilungen aus Just. Perthes' geographischer Anstalt von Dr. A. Petermann. 1860, März; 4°.

Reichsanstalt, k. k. geologische. Sitzung am 27. März 1860; 8°.

Sella, Quintino, Teorica e pratica del regolo calcolatore. Torino, 1859; 16°.

Society, Elliot-, of natural history of Charleston. Proceedings. Vol. I. Nov. 1853, Dec. 1858. Charleston, 1859; 8°. — Constitution and by-laws. 1857; 8°.

Swallow, G. C., Geological report of the country along the line of the South-Western branch of the pacific railroad, state of Missouri. St. Louis, 1859; 8°.

Verein, Österreichischer Ingenieur-. Zeitschrift, red. von Dr. Jos. Herr. XII. Jahrgang, Februar. Wien, 1860; 4°.

Wiener medizinische Wochenschrift, red von Dr. Wittelshöfer, Jahrgang X, Nr. 12—14. Wien, 1860; 4°.

Zeitschrift für Chemie und Pharmacie, red. von Dr. E. Erlenmeyer und G. Lewinstein, III. Jahrgang, Heft 4. Erlangen, 1860; 8°.

ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Über den Einfluss der Athembewegungen auf Herzschlag und Blutdruck.

Von Dr. Einbrodt aus Moskau.

(Vorgelegt von Prof. K. Ludwig[1]) in der Sitzung vom 12. April 1860.)

(Mit 1 Tafel und 1 Holzschnitt.)

Eine Reihe von Versuchen, die ich auf Herrn Professor Ludwig's Vorschlag in dessen Laboratorium anstellte, führte zu Thatsachen und Anschauungen, die zur nähern Würdigung des Einflusses der Athembewegungen auf Herzschlag und Blutdruck einige neue Anhaltspunkte bieten. Die gewonnenen Ergebnisse erlaube ich mir daher im Nachfolgenden mitzutheilen.

Unter dem Einflusse des Athmens erleiden die Schlagfolge des Herzens und die Spannung des Blutes eine Veränderung, die bis jetzt weder eine richtige Deutung, noch eine genügende Erklärung erfahren hat. Es ist bekannt, dass die Veränderung in der Spannung des Blutes den beschleunigenden Kräften zugeschrieben wird, die

---

[1]) Zwei Bestimmungsgründe liessen es räthlich erscheinen, das schon früher von mir behandelte Thema von Neuem aufzunehmen. Zuerst der Wunsch die Erklärung der Erscheinungen, die mir vor mehr als 12 Jahren nicht gelungen war, auf Grundlage des heutigen Standes der Wissenschaft zu versuchen; nächst dem aber hatte ich mich durch einige vorläufige Versuche überzeugt, dass ich in meiner früheren Arbeit die an und für sich richtigen Thatsachen nicht richtig verknüpft hatte, und dass namentlich bei der Vergleichung der Puls und Athemcurven ein Fehler untergelaufen war. — Unter diesen Umständen musste ich es Herrn Dr. Einbrodt grossen Dank wissen, als er sich entschloss den Gegenstand von Neuem und zwar in ausgedehntester Weise zu bearbeiten.

durch die Athembewegungen dem Herzen und den grossen Blutgefässen mitgetheilt werden, und dass die veränderte Schlagfolge des Herzens mit einem veränderten Erregungszustande der *N. vagi* in Beziehung gedacht wird. In der Blutvertheilung ist von Ed. Weber [1]) und Donders [2]) ein neues Element zur richtigen Beurtheilung der uns beschäftigenden Frage angedeutet, aber nicht genügend ausgebeutet worden.

Die Erscheinungen, die durch die Athembewegungen eine Änderung erleiden und bei der Frage über den Einfluss des Athmens zunächst in Betracht kommen, entziehen sich einer genauen Analyse, weil sie alle aus verschiedenen und dabei immer wechselnden Elementen zusammengesetzt sind, in ihrem Auftreten daher nie als einfache zur Beobachtung gelangen; so ist bekanntlich die Schlagfolge des Herzens eine aus vielen Grundelementen abgeleitete: denn es wirken auf dieselbe die Reizbarkeit des Herzens (seiner Muskeln, Nerven und motorischen Centra), der Erregungszustand des verlängerten Markes und der *N. vagi*, die in so grossen Breiten wechselnde Blutfülle des Thieres, die Temperatur des in's Herz einströmenden Blutes u. s. w. Ebenso ist die Spannung des Blutes eine wechselnde, je nach der dem Herzen zu Gebote stehenden Blutmasse, nach den Widerständen in den Capillaren, nach dem Antheil, der von den entwickelten Herzkräften dem Blute zu Gute kommt etc. Die Athembewegungen selbst üben auf die vorhin genannten Verhältnisse und namentlich auf die Blutvertheilung und den Zufluss von Blut zum Herzen, selbst an einem und demselben Thiere, einen verschieden grossen Einfluss aus, je nach der Tiefe und Dauer ihrer einzelnen Acte, und bei verschiedenen Thieren selbst bei gleicher Tiefe und Dauer dieser letztern je nach besondern constitutionellen Verhältnissen.

Es ist also klar, dass, wenn man den Einfluss der Athembewegungen näher verfolgen will, man so viel als immer thunlich sie in ihrem Einflusse verstärken, ihnen das Übergewicht zu verschaffen suchen muss über die sie störenden und in ihrer Wirkung beeinträchtigenden Momente.

---

[1]) Leipziger Berichte 1850, I, p. 29.

[2]) Zeitschr. f. rat. Medizin. N. F. Bd. III, 1853, p. 287 und Bd. IV, 1854, p. 241 und Nederl. Lancet. D. V, p. 364.

Der erste und ihnen als solchen zukommende Einfluss der Athembewegungen ist aber derjenige, dass sie die in der Brusthöhle gelegenen Organe, je nach ihren verschiedenen Acten und je nach der verschiedenen Tiefe und Dauer derselben, unter verschiedene Spannung versetzen. Ist es möglich, die unter dem Einflusse des normalen Respirationsactes eintretenden Spannungsunterschiede und ihre weiteren Folgen während längerer Zeit künstlich nachzuahmen und willkürlich zu steigern, dabei aber auf die verschiedenen angedeuteten Elemente (Blutfülle des Herzens, Erregungszustand der *N. vagi* etc.) einen directen Einfluss auszuüben, so ist damit zugleich auch die Hoffnung in Aussicht gestellt, in das Wesen des zu erforschenden Einflusses näher einzudringen. Bis zu einem gewissen Grade kann nun die künstliche Erzeugung des Respirationsdruckes, des positiven Ausathmungs- als auch des negativen Einathmungsdruckes, wirklich bewerkstelligt werden [1]) und die erste Aufgabe, die mir bei näherer Überlegung der uns beschäftigenden Frage entgegentrat, bestand also darin, einen verschieden starken Respirationsdruck (positiven sowohl als negativen) künstlich herbeizuführen und seine Wirkungen auf Herzschlag und Blutdruck, unter verschieden abzuändernden Verhältnissen, möglichst genau zu verfolgen.

Ist dieser Einfluss des künstlich erhöhten Respirationsdruckes scharf und genau aufzufassen, so ergibt sich dann die zweite Aufgabe — den Einfluss des gewöhnlichen Athmens durch directe Beobachtung so genau als möglich festzustellen und die beim erhöhten Respirationsdrucke gewonnenen Thatsachen mit den beobachteten Anschauungen in Einklang zu bringen.

I.

Indem wir jetzt zur Besprechung der eingeschlagenen Verfahrungsarten und der durch sie gewonnenen Thatsachen übergehen, fassen wir zunächst den positiven Respirationsdruck in's Auge.

A. Positive Drücke lassen sich künstlich leicht erzeugen, wenn die mit dem Lungenraum des Thieres communicirende Luft

---

[1]) Die Erzeugung an Thieren künstlicher Respirationsdrucke ist schon von Donders versucht, aber nicht weiter verfolgt worden.

unter erhöhte Spannung gebracht wird. Dieser Anforderung wurde in meinen Versuchen folgendermassen entsprochen.

In eine grosse, etwa 16 Litres fassende Glasflasche (siehe die Tafel I) war durch den Hals derselben eine ungefähr 2 Meter hohe und 15 Millim. breite Glasröhre, die fast bis auf den Boden der Flasche reichte, luftdicht eingekittet; durch einen Kautschukschlauch stand das obere Ende der Röhre mit einer Handpumpe in Verbindung, mittelst deren Wasser in die Röhre eingepumpt und die Luft im Behälter unter beliebig hohen Druck gebracht werden konnte; zur Entleerung des angesammelten Wassers diente ein in die Flasche dicht am Boden eingefügter Hahn, zur Erneuerung der durch das Athmen verdorbenen Luft eine in den Hals der Flasche eingelassene und mit einem Hahn zu verschliessende Glasröhre. Die unter erhöhte Spannung versetzte Luft wurde dem Thiere durch ein gebogenes Glasrohr zugeleitet, welches einerseits in den Luftbehälter ausmündete, andererseits aber durch einen Kautschukschlauch mit einer in der Trachea des Thieres befestigten Glascanüle in Verbindung gebracht wurde; dieses Zuleitungsrohr besass einen Hahn mit anderthalbfacher Bohrung, wodurch es möglich wurde, das Thier durch eine einfache Drehung des Hahns entweder unter erhöhtem Drucke oder frei in die Atmosphäre athmen zu lassen.

Zur Verzeichnung der Respirationsbewegungen brauchte ich den schon früher beschriebenen Fühlhebel [1]), dessen Klammer mit dem Brustkorb an verschiedenen Stellen in Verbindung gebracht wurde. Zur Ausmessung des mittlern, auf gewöhnliche Weise an der *Arteria Carotis* verzeichneten Blutdruckes diente ein Wetli'sches Planimeter. Zu den Versuchen wurden Hunde verwendet, die in der Mehrzahl der Fälle durch Opiumtinctur betäubt waren.

Fragen wir vor Allem, inwieweit der durch unser Verfahren herbeigeführte Zustand mit dem bei der gewöhnlichen Ausathmung stattfindenden übereinkommt, so müssen wir zunächst die grosse Analogie hervorheben, die unsere Versuche mit erhöhtem künstlichen $+RD$ [2]) zu dem bekannten Experimente bieten, das zuerst von Ed. Weber über den Ausathmungsdruck bei gehindertem Luftaus-

---

1) Wiener Sitzungsberichte, Bd. XXXVIII, p. 345.
2) $+RD$ = positiver Respirationsdruck.

tritte angestellt wurde, es aber der nachfolgenden Darstellung überlassen, diese Analogie in ihre Einzelheiten zu verfolgen.

Bei näherer Überlegung ergibt sich, dass der durch unser Verfahren gesetzte Zustand der Brusthöhle und der in ihr gelagerten Organe in seinen Grundbedingungen mit demjenigen übereinstimmt, der durch den gewöhnlichen Exspirationsdruck bedingt wird, indem durch beide, freilich auf ganz verschiedenen Wegen, eine Verdichtung der in den Lungen enthaltenen Luft und eine Zunahme der auf den Brusteingeweiden lastenden Spannung herbeigeführt wird; dass aber zwischen beiden, schon ganz abgesehen von dem sehr wichtigen Unterschiede in der Gradation der gesetzten Veränderungen, die bei dem künstlich gesteigerten + *RD* ihren höchsten Werth erreichen können, auch einige andere nicht unwesentliche Unterschiede bestehen. So wird durch unser Verfahren der Übergang des Blutes aus der einen Herzhälfte in die andere in Folge der grossen Ausdehnung der Lungen nach Poiseuilles[1]) Versuchen erschwert werden müssen; so wird die Aorta eine Dehnung und ihre Räumlichkeit eine Zunahme erfahren; so werden die Venen an der oberen Apertur des Brustkastens mehr oder weniger gedrückt und verschlossen werden, lauter Umstände, die der gewöhnliche Ausathmungsdruck nicht in seinem Gefolge hat.

Die Autopsie von Hunden, die unter dem Einflusse eines bestehenden hohen + *RD* zu Grunde gehen, zeigt einen Zustand der Brust und Baucheingeweide, wie er während des Lebens sonst wohl nie vorkommt. Die Lungen erfahren eine ungemein grosse Ausdehnung, wobei nothwendig ein Druck auf das Herz und die grossen Gefässe ausgeübt wird und namentlich die grösseren Venen an der obern Apertur des Brustkastens zusammengedrückt werden; das Diaphragma wird in die Bauchhöhle hinein gedrückt und ist sehr stark gefaltet; die Leber wird unter die Hypochondrien gedrängt, ihr unterer Rand erstreckt sich bis unter die Stelle, die der Vorhaut entspricht. Alle in der Brusthöhle enthaltenen Organe sind äusserst blutleer, die Leber dagegen und die Nieren weisen einen bedeutenden Blutreichthum vor; aus dem mit den grossen Gefässen abgebundenen Herzen gewann ich an einem Hunde eine Quantität Blut, die

---

[1]) Comptes rendus. T. 41.

sich nach einer annähernden Schätzung (die Gesammtmasse des Blutes zu 7% des Körpergewichtes angenommen) nur als der zwanzigste Theil der gesammten Blutmasse erwies.

Indem wir zu den beobachteten Wirkungen des künstlichen + *RD* übergehen, wobei wir beobachtete Thatsachen und Erklärungsversuche in natürlicher Verknüpfung neben einander stellen, unterscheiden wir diese Wirkungen, je nachdem sie im Beginn der Ausübung des + *RD*, während der Dauer seines Bestehens oder endlich in der Zeit nach Aufhebung desselben zur Beobachtung gelangen.

1. Während der + *RD* von Null bis zu seinem Maximum ansteigt, wirkt er auf das in der Brust enthaltene Blut als beschleunigende Kraft, die sich zum Herzdruck addirt; diese Wirkung spricht sich in unseren Versuchen darin aus, dass die mittlere Spannung des Blutes im arteriellen System im ersten Momente des ausgeübten + *RD* regelmässig einen Zuwachs erleidet, der zwar verschieden gross ausfallen kann und sich in seiner Grösse nach der Stärke des *RD* richtet, immer aber nur so lange besteht, als der *RD* im Ansteigen bis zu dem ihm im einzelnen Falle zukommenden Maximum begriffen ist. Die unten beigefügte Tabelle I enthält für die ausgesprochene Behauptung die nöthigen Zahlenbelege (Versuche Nr. 15, 32, 41 der Tabelle).

2. Während seines dauernden Bestehens erzeugt der + *RD* Wirkungen, die von den eben erwähnten sehr abweichen und im Allgemeinen sich nach der Grösse des *RD* richten.

Die beobachteten Wirkungen des bestehenden + *RD* waren folgende:

a) Der + *RD* erschwert die Athembewegungen und hebt sie bei genügender Grösse vollständig auf.

Bei einem möglichst geringen + *RD* (etwa bei 10 Millim. *Hg*) erfahren die Athembewegungen nur insofern eine Veränderung, als sie, wenn auch unbedeutend, erschwert werden. Nimmt der + *RD* zu (etwa von 10 bis 20 Millim. *Hg*), so werden die Athembewegungen mühsam und es verändert sich zugleich ihr Rhythmus, die Inspiration erfolgt rasch und ist eine ausserordentlich kurze, die Exspiration dagegen wird sehr mühsam und nimmt eine viel längere Zeit in Anspruch; der Exspiration folgt in der Regel eine lang anhaltende

Pause. Bei noch weiterer Steigerung des + *RD* (über 20 Milim. *Hg*) bleiben die Athembewegungen längere Zeit hindurch vollständig aus, und zwar ist dieses eine ganz regelmässige constante Erscheinung; zuweilen kehren sie auch wieder bei fortdauerndem + *RD*, aber immer nur wenn dieser letztere unter der Höhe von 35 Millim. *Hg* bleibt und auch dann erscheinen sie nur nach längeren Zwischenräumen; nach jeder mehr weniger tiefen Inspiration folgt eine längere Pause. Das Ausbleiben der Athembewegungen kann sehr lange anhalten; ich habe in sehr zahlreichen Fällen die Athembewegung während mehrerer Minuten ausbleiben sehen.

Die Erklärung dieser Erscheinungen liegt nahe. Ein schwacher + *RD* kann in den Athembewegungen keine grosse Veränderung bewirken; die auf der Luft lastende Wassersäule hat nur eine geringe Höhe und kann daher bei einigermassen gesteigerter Anstrengung gehoben werden; es wird daher das Thier, um den nöthigen Luftaustausch zu ermöglichen, nur einer grössern Anstrengung bedürfen, als beim Athmen im freien Luftraum. Bei höherem + *RD* wird die Inspiration verhältnissmässig noch leicht erfolgen können, da sie bis zu einem gewissen Grade durch die auf der Luft lastende Spannung unterstützt wird; es wird, so zu sagen, Luft in die Lunge eingepresst; bei der Exspiration dagegen muss diese Spannung überwunden werden und dazu bedarf es schon einer bedeutenden Contractions-Anstrengung von Seiten der Exspiratoren, deren Thätigkeit noch unterstützt wird durch die in Folge der Ausdehnung wachsenden elastischen Kräfte der Lungen. Ist die Exspiration vollendet, so gewinnt natürlich die auf der Luft liegende Spannung die Oberhand und es müssen daher kurze und leicht erfolgende Inspirationen mit mühsamen und lange anhaltenden Exspirationen abwechseln, ganz in Übereinstimmung mit der Wahrnehmung. Erreicht der + *RD* einen noch höhern Werth, so überwindet er die elastische Gegenwirkung der Lungen und das Zusammenziehungsbestreben der Exspirationsmuskeln, dehnt die Lunge und den Brustkorb bedeutend aus und macht jeden Luftaustausch unmöglich; mit einem Worte, beim hohen + *RD* bleiben die Athembewegungen vollkommen aus.

Das beim mässigen + *RD* zuweilen zu beobachtende Wiedererscheinen der Athembewegungen ist wahrscheinlich die Folge der Zunahme, welche die Contractionsfähigkeit und Reizbarkeit der Exspirationsmuskeln während der anhaltenden Ruhe erfährt; sie

äussert sich in der Bewerkstelligung einer Exspiration, auf welche wiederum in Folge der Luftspannung eine Inspiration folgt, nách deren Ablauf die Athembewegungen wieder ausbleiben. Besteht ein mässiger + *RD* während längerer Zeit, so kann sich natürlich dieser Vorgang mehrere Male wiederholen.

Es ist besonders zu betonen, dass während der Ausübung eines + *RD* die Athembewegungen sehr lange, mehrere Minuten lang ausbleiben können, ohne auf das Thier einen nachtheiligen Einfluss zu äussern und ohne Erstickungsnoth herbeizuführen. Die Ursache dieser interessanten Erscheinung muss wohl in dem Umstande gesucht werden, dass in Folge des + *RD* die Luft dem Thiere verdichtet zugeführt wird und, wie wir weiter unten sehen werden, eine bedeutende Anhäufung von Blut im Gehirn bewirkt; dadurch wird, wenn man sich so ausdrücken kann, ein Vorrath von Sauerstoff dem verlängerten Marke geboten, und es fehlt daher die Ursache zur Erregung der automatischen Respirationsorgane; durch die Versuche mit dem negativen Respirationsdrucke wird diese Anschauung wesentlich unterstützt.

Aus einem andern Grunde noch verdient das Ausbleiben der Athembewegungen unsere Beachtung: es ist dies nämlich der einzige Fall, in Folge dessen man Blutdruckcurven erhält, die von dem Einflusse der Respiration vollkommen frei sind, in denen jeder Herzschlag dem vorhergehenden und nachfolgenden gleich ist und der Blutdruck nur diejenigen Schwankungen zeigt, die von den Zusammenziehungen des Herzens abhängig sind.

b) Der positive Respirationsdruck erschwert den Zufluss des Blutes zum Herzen, mindert den Nutzeffect des Herzens und setzt die Spannung des Blutes im Aortensysteme herab.

Dieser Einfluss steht dem + *RD* in Folge einer zweifachen Wirkung zu, einmal nämlich werden das Herz und die grossen Gefässe unter höhere Spannung versetzt, wodurch die Entfernung des in der Brusthöhe vorhandenen Blutes begünstigt, das genügende Nachströmen dagegen erschwert wird; zweitens aber wirkt der hohe + *RD* auch mechanisch, indem durch die sich übermässig aufblasenden Lungen das Herz und die grossen Gefässe, namentlich die nachgiebigen Venen, zusammengedrückt werden, wodurch wiederum der Eintritt neuen Blutes in's Herz erschwert wird.

Die zuerst genannte Wirkung, d. h. die erhöhte Spannung, unter welche die in der Brusthöhle an der äussern Lungenoberfläche gelagerten Organe in Folge eines + *RD* versetzt werden, ist der directen Messung zugänglich; ich wählte dazu, aus leicht einleuchtenden Gründen, den rechten Vorhof, in den ich durch die *Vena jugularis externa* hindurch einen elastischen Katheter einführte; während des Bestehens eines + *RD* von 125 Millim. *Hg* stieg die Spannung des Blutes im rechten Vorhof, die vor Ausübung des *RD* 4·5 Millim. *Hg* betrug, auf 30·6 Millim. *Hg* und kehrte nach dessen Aufhebung nur sehr allmählich nahezu auf ihren frühern Werth zurück, — ein genügender Beweis, wie bedeutend die durch die Athmung gesetzten Spannungsunterschiede unter Umständen werden können.

Die zweite mechanische Wirkung des + *RD*, die Zusammendrückung des Herzens und der grossen Gefässe, wird durch die Autopsie hinlänglich bestätigt.

Die gemeinschaftliche Folge dieser doppelten Wirkungsweise des + *RD* ist also eine Minderung der Blutfüllung des Herzens und folglich auch eine Minderung seines Nutzeffectes und spricht sich in unseren Versuchen darin aus, dass während der Dauer des bestehenden + *RD* der mittlere Blutdruck im Aortensysteme bei fortdauerndem Herzschlage eine Abnahme erleidet, die Spannung des Venenblutes dagegen durch Stauung gesteigert wird.

Im Allgemeinen kann behauptet werden, dass die Abnahme, die der arterielle Blutdruck erfährt, zu der Grösse des ausgeübten + *RD* im Verhältniss steht; sie ist schon bei einer geringen Höhe des *RD* genügend ausgesprochen, erreicht aber einen um desto höhern Werth, je weiter der Druck gesteigert wird, und kann dann eine ungemein bedeutende werden; so habe ich Fälle beobachtet, wo der arterielle Blutdruck bis auf ein Zehntel seines ursprünglichen Werthes herab sank.

Dieses Absinken des arteriellen Blutdruckes zum Herzen ist also eine Folge der durch den gehinderten Rückfluss des Blutes zum Herzen bedingten geringern oder grössern Blutleere der Arterien; so lange aber diese letztere keinen zu hohen Grad erreicht, so lange überhaupt anstatt des Abfliessenden noch etwas Blut in's Herz nachströmen kann, so lange bleiben auch die Zusammenziehungen des Herzens für den Blutdruck wirksam, d. h. in der Blutdruckcurve sichtbar; erreicht dagegen in Folge des steigenden + *RD* die Blutleere

der Arterien einen bedeutenden Grad, so vermögen die Zusammenziehungen des Herzens den geringen Blutinhalt im Arteriensystem nicht mehr in genügende Spannung zu versetzen; es verschwindet jetzt in der Blutdruckcurve der Ausdruck der Herzschläge, trotz ihres Fortbestehens, und der Blutdruck wird nun horizontal verzeichnet. Es muss hervorgehoben werden, dass diese für unsere Versuche mit dem + *RD* so charakteristische Erscheinung der horizontalen Aufzeichnung des arteriellen Blutdruckes unter Umständen ungewöhnlich lange andauern kann; so finden sich in der beigefügten Tabelle Fälle verzeichnet, wo der Blutdruck im Laufe von mehr als zwei Minuten horizontal verzeichnet wurde (Versuche Nr. 37 und 423, Tabelle I). Ich hebe hier noch besonders hervor, dass ich mich bei dieser Erscheinung von dem Fortbestehen der Bewegungen des Herzens mittelst in's Herz eingestochener Nadeln überzeugt habe.

Dass die Abnahme, die der arterielle Blutdruck erfährt, und sein horizontales Verzeichnen bei fortbestehendem Herzschlage ihre Erklärung in der eintretenden Blutleere der Arterien finden muss, kann noch auf einem andern Wege bestätigt werden; führt man nämlich, wie ich den Versuch am Hunde angestellt habe, in den rechten Vorhof durch die *V. jugularis externa* hindurch einen Katheter ein, an dessen Ende eine feine Blase (die Harnblase eines Kaninchens) aufgebunden ist, und versucht es, die Blase durch den hohlen Katheter hindurch im rechten Vorhof aufzublasen, so wird man genau dieselben Erscheinungen wie für den + *RD* beobachten; auch hier erfährt der arterielle Blutdruck mit wachsendem Aufblasen eine steigende Abnahme; auch hier wird diese dem Herzschlage entsprechende Excursion der Druckcurve schwach und klein, auch hier endlich wird bei genügendem Aufblasen der Blutdruck horizontal verzeichnet und sogar Herzstillstand erzeugt; diese Thatsachen können nicht auffallen, da sie eine naheliegende Erklärung zulassen. Durch das Aufblasen werden nämlich die Venenmündungen verlegt (wie ich mich durch Autopsie überzeugt habe) und das Einströmen des Blutes in's Herz gehemmt, resp. aufgehoben, also Blutleere im arteriellen Systeme erzeugt; auch hier wird also der Nutzeffect des Herzens gemindert, und diese Minderung spricht sich auch hier in dem Absinken der Excursionen der einzelnen Herzschläge und des mittlern Blutdruckes aus.

Der mittlere Blutdruck im Arteriensystem erfährt bei bestehendem + *RD* nicht selten Veränderungen, die theils mit den Athembewegungen zusammenhängen und in diesen ihre Erklärung finden, theils aber, durch andere Umstände herbeigeführt, unabhängig davon auftreten.

Wenn bei bestehendem + *RD* die vorher ausgebliebenen Athembewegungen sich wieder einstellen, so ändert sich momentan auch der Werth der Blutspannung; sowie eine Inspiration eintritt, erfährt der Blutdruck einen Zuwachs, wobei auch die Zahl der Herzschläge vermehrt wird; in der Mehrzahl der Fälle erreicht jedoch der Blutdruck seinen ursprünglichen Werth dabei nicht; wurde vorhin der Blutdruck horizontal verzeichnet, so werden nun während der Zunahme des Blutdruckes auch die Herzschläge in der Blutdruckcurve wieder sichtbar. In der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle, dauert jedoch dieses Ansteigen des Blutdruckes nicht lange; ist die Inspiration vorüber, so sinkt auch der Blutdruck, unter gleichzeitiger Abnahme der Zahl der Herzschläge, nahezu zu seinem frühern Werthe zurück, um unter Umständen wieder horizontal verzeichnet zu werden. Eine Inspiration kann aber, bei bestehendem *RD*, wie wir gesehen haben, mehrere Mal auftreten, und dem entsprechend steigt auch der Blutdruck jedesmal an. Die Tabelle enthält für diese Beobachtung genügende Zahlenbelege (Versuche Nr. 10, 18, 26 der Tabelle I).

Der Grund für diese Erscheinung ist leicht einzusehen; durch die auftretende Inspiration wird das Einströmen von Blut in's Herz, wenn auch vorübergehend, wieder ermöglicht und es werden daher in dem nachfolgenden Zeitmomente die Arterien wieder mit Blut versehen; die Füllung und Spannung erfährt also eine rasche und bedeutende Steigerung. Auf die Ursache der Zunahme der Zahl der Herzschläge komme ich an einer andern Stelle zu sprechen. Aber diese Reihe von Vorgängen kann nicht lange anhalten, nach vollbrachter Inspiration bleiben die Athembewegungen bei fortbestehendem + *RD* wieder aus, das abfliessende Blut wird nicht genügend durch neuzuströmendes ersetzt, die Blutleere der Arterien macht sich von Neuem geltend.

Aber selbst, wenn bei hohem + *RD* keine Athembewegungen eintreten, so wird doch zuweilen für den Blutdruck (und Herzschlag) dieselbe Reihe von Erscheinungen wahrgenommen und zwar ent-

weder in Folge von Bewegungen der Gliedmassen und des Kopfes und Zusammenziehungen der Bauchmuskeln oder scheinbar spontan, ohne äusserlich wahrnehmbare Ursache (Versuche Nr. 11, 19, 43 der Tabelle I). Diese Erscheinung fällt in ihrem Grunde mit der oben erwähnten zusammen. Was dort die Inspiration bewerkstelligte, das leistet hier der durch die Bewegungen eingeleitete Druck auf die Venen oder die in den Venen in Folge der Aufstauung bis zu einem gewissen Grade gesteigerte Spannung; alle diese Einflüsse werden nämlich nur dadurch wirksam, dass sie eine vorübergehende Füllung des Herzens (resp. der Arterien) ermöglichen. Durch die Bewegungen der Gliedmassen, durch Contractionsanstrengungen der Bauchmuscheln wird nämlich mehr oder weniger der Verschluss der Venen aufgehoben und das Blut in's Herz wieder eingepresst, oder es steigt (so müssen wir die spontane Blutdruckerhöhung erklären) die Spannung in den Venen in Folge der Stauung allmählich bis zu dem Grade an, dass sie endlich den Verschluss der Venenmündungen überwindet und eine bestimmte Quantität Blut, die für den Strom wieder nutzbar gemacht wird, in's Herz einpresst. — Aber auch hier, wie nach eingetretener Inspiration, kann das Steigen des Blutdruckes nicht lange anhalten; der auf die Venen durch Bewegungen oder Bauchpresse ausgeübte Druck ist immer nur vorübergehend und in Folge der theilweisen Entleerung des Blutes aus den Venen sinkt auch die Spannung in ihnen; es wird daher jede Ursache zum weitern Einströmen von Blut in's Herz aufgehoben, die Arterien entleeren sich wieder des ihnen zugeführten Blutes, und ihr Inhalt kommt dadurch neuerdings unter geringere Spannung. Neue Bewegung, neue Stauung des Blutes und Steigerung des Druckes in den Venen kann den Vorgang nach einer gewissen Zeit wieder hervorrufen, und es kann daher die Steigerung des arteriellen Blutdruckes im Laufe des Versuches nach längeren oder kürzeren Zwischenräumen periodisch wiederkehren.

Dass die hier versuchte Deutung der spontanen Steigerung des Blutdruckes bei bestehendem + *RD* die richtige ist, beweist ein sehr einfacher Versuch; wird nämlich während der Dauer eines + *RD*, wenn der Blutdruck gesunken ist oder selbst horizontal verzeichnet wird, die Ursache der Erscheinung nachgeahmt, d. h. ein Druck mit der Hand auf die Halsvenen oder auf den Bauch ausgeübt, so erscheint sofort eine Steigerung des Blutdruckes, die mit einer Zunahme der

Frequenz der Herzschläge im Zusammenhange auftritt (Versuche Nr. 44, 45 der Tabelle I).

Wir haben oben gesehen, dass der hohe + *RD* in Folge einer zweifachen Wirkungsweise die Zufuhr des Blutes zum Herzen mehr oder weniger erschwert und aufhebt, das Blut in den Venen staut und dessen Spannung daher vermehrt. Es ist aus theoretischen Gründen ohne Weiteres klar und bedarf wohl kaum des Beweises, dass der bestehende hohe + *RD* eine Zunahme in der Spannung des Venenblutes nothwendig zur Folge haben muss; ich habe mich aber zum Überfluss auch von dieser Thatsache durch directe Messung des Venendruckes überzeugt. Lässt man den Druck in der *V. jugularis externa* graphisch verzeichnen und übt dabei einen hohen + *RD* aus, so wird man regelmässig finden, dass während der Dauer desselben die Spannung in der Vene eine bedeutende Zunahme erfährt, die so lange anhält, als der + *RD* selbst und nach dessen Lösung wieder ausgeglichen wird. So fand ich, um ein Beispiel anzuführen, in einem Versuche während der Ausübung eines + *RD* von 65 Millim. *Hg* eine Erhöhung des Venendruckes von 2·7 Millim. *Hg* auf 11·7 Millim. *Hg*, also mehr als um das Vierfache; in einem andern Versuche bei einem + *RD* von 125 Millim. *Hg* stieg während der Dauer desselben die Spannung in der Vene von ihrem ursprünglichen Werthe von 4·5 Millim. *Hg* auf 17·1 Millim. *Hg*.

c) Der positive Respirationsdruck verändert die Schlagfolge des Herzens und zwar auf doppelte Weise, indem er einmal eine directe Herzreizung erzeugt und zweitens eine Vagusreizung bedingt.

Bei bestehendem + *RD* verhalten sich die Herzschläge sehr verschieden, wie es ein Blick auf die beigefügte Tab. I leicht lehren wird.

In der Mehrzahl der Fälle erleidet die Zahl der Herzschläge während der Dauer eines niedrigen oder mässigen + *RD* (etwa bis 30 oder 40 Millim. *Hg*) eine Abnahme, die Herzschläge werden seltener; es kommen aber auch Fälle vor, wo die Zahl der Herzschläge keinerlei Veränderung erfährt oder selbst eine sehr geringe Zunahme beobachtet wird; doch sind die beiden letzten Fälle immer selten im Vergleiche zum ersten. Steigt der + *RD* höher, so nimmt die Zahl der Herzschläge meist zu, doch kommen auch hier, wenn auch nur sehr selten, Ausnahmen vor. Erreicht endlich der + *RD* seinen höchsten

Werth, so übt er wieder einen mindernden Einfluss auf die Zahl der Herzschläge, wobei aber wiederum Ausnahmen vorkommen können, und bewirkt endlich sogar Stillstand des Herzens (Versuche 31, 32, 40, 41, 42 der Tabelle I).

Von dem wirklichen Eintreten eines Stillstandes der Herzbewegung, was für den Menschen z. B. von Vierordt [1]) geleugnet wird, habe ich mich mit Hilfe des schon erwähnten Fühlhebels sowohl als auch mittelst direct in's Herz eingestossener Nadeln auf das Sorgfältigste überzeugt.

Der Stillstand des Herzens kann ziemlich lange anhalten; so habe ich ihn in mehreren Fällen über 30 Secunden lang dauern gesehen; es kann sich aber auch bei fortdauerndem + *RD* nach kürzerer oder längerer Zeit der Herzschlag wieder einstellen; nur bei sehr hohem + *RD* verharrt das Herz gewöhnlich so lange in Stillstand, als der Druck fortbesteht.

Überlegt man etwas näher das so eben besprochene Verhalten in der Zahl der Herzschläge bei bestehendem + *RD*, so wird ohne Weiteres klar, dass man es hier nicht mit einem einfachen Einflusse zu thun hat, und man gelangt, indem man die Bedingungen näher analysirt, zu der Überzeugung, dass der + *RD*, wie wir es schon oben vorgreifend ausgesprochen, nach zwei Richtungen hin wirksam ist, indem er 1. eine directe Herzreizung einleitet und 2. eine Vagusreizung bedingt. Nimmt man diese beiden Wirkungen des + *RD* als wirklich bestehend an, so lässt sich aus ihrer gegenseitigen Wechselwirkung, unter Berücksichtigung der Thatsachen, die über die gleichzeitige Reizung des Herzens und des *N. vagus* mit Inductionsströmen bekannt geworden sind [2]), das so verschiedene Verhalten in der Zahl der Herzschläge bei bestehendem + *RD* unschwer ableiten. Fassen wir daher die Gründe etwas näher in's Auge, die unsere Annahme zu unterstützen scheinen.

Für eine unmittelbare Herzreizung sprechen mehrere Umstände und zunächst schon die mechanische Wirkung des + *RD*, in Folge derer die Lungen bedeutend aufgetrieben werden und auf das Herz einen Druck ausüben müssen; es stimmt mit dieser

---

[1]) Grundriss der Physiologie des Menschen. 1. Th. p. 104, Anmerkung.

[2]) Wiener Sitzungsberichte, Bd. XXXVIII, p. 352.

Anschauung die Thatsache, dass eine Zunahme in der Zahl der Herzschläge (als Folge einer Herzreizung) nur äusserst selten während des Bestehens eines geringen + *RD* beobachtet wird, fast constant dagegen auftritt, wenn der + *RD* einen höhern Werth erlangt, denn der Druck, den das Herz durch die Lungen erfährt, kann im ersten Falle nicht beträchtlich sein und daher keine Reizung bedingen, nimmt aber zu bei steigendem *RD*.

Es spricht zweitens für unsere Anschauung die schon oben erwähnte Erfahrung, dass die Zahl der Herzschläge augenblicklich und bedeutend vermehrt wird, wenn bei bestehendem *RD* Blut in's Herz eingestossen wird, sei es in Folge einer eingetretenen Inspiration oder der bis zu einem gewissen Grade gesteigerten Spannung in den Venen oder endlich in Folge von Druck auf den Bauch und die Halsvenen, von Gliederbewegungen etc. In allen diesen Fällen befindet sich das Herz in einem Zustande, in Folge dessen es durch neu eintretende Blutmassen gereizt werden muss; wenn nämlich die Hemmung, welche der + *RD* dem Blute ausserhalb der Brust entgegensetzt, durch Anstauung oder durch Muskelbewegung, oder endlich durch mechanischen Gegendruck überwunden wird, so geht das Blut mit Pressung in's Herz ein und dasselbe erfolgt nach eingetretener Inspiration, denn das Blut langt jetzt unter hoher Spannung an; nun wird das Herz von innen und aussen, durch Blut und Lunge gedrückt, es muss also eine lebhafte Bewegung eingeleitet werden; gerade wie auch das lebende Herz, wenn es zwischen den Fingern gedrückt wird, schneller schlägt.

Drittens kann zu Gunsten einer directen Herzreizung die nicht selten von mir beobachtete Erscheinung angeführt werden, dass dem Stillstande des Herzens nicht immer eine Verlangsamung der Herzschläge vorangeht, sondern dass zuweilen, so zu sagen, ein Überspringen stattfindet von frequentem Herzschlag zu vollkommenem Stillstand der Herzbewegung.

Die angeführten Wahrnehmungen scheinen unsere Annahme einer unmittelbaren Herzreizung zu rechtfertigen, und ich möchte nur hervorheben, dass der Druck der Lunge auf die äussere Oberfläche des Herzens wahrscheinlich mehr als begünstigendes Moment betrachtet werden muss, während die wahre Ursache der Reizung auf der innern Oberfläche des Herzens stattfindet und sich aus dem mit Pressung einströmenden Blute ableitet.

Der erhöhte $+RD$ bedingt aber auch Vagusreizung, welche, wenn kein directer Reiz auf das Herz wirkt, eine Verlangsamung der Herzbewegung einleitet.

Mit dieser Anschauung steht zunächst die Thatsache in Übereinstimmung, dass die Verlangsamung der Herzschläge bei bestehendem $+RD$ vorzugsweise bei niedrigem Druck eintritt, der das Einströmen von Blut in den Brustkasten nicht aufhebt; hier kann die Vagusreizung aus einem doppelten Grunde sich geltend machen, einmal nämlich, weil bei niederem Drucke die Zusammendrückung des Herzens durch die Lungen nicht bedeutend werden kann und dann weil die Ursache zur unmittelbaren Herzreizung von der innern Oberfläche des Herzens aus wegfällt, nämlich das unter hohem Druck einströmende Blut.

Ebenso spricht für unsere Anschauung die Erfahrung, dass die Verlangsamung der Herzbewegung auch bei sehr hohem $+RD$ auftritt, welcher alles Zuströmen zum Herzen hemmt; hier wird freilich auf die äussere Oberfläche des Herzens durch die unmässig ausgedehnten Lungen schon ein stärkerer Druck ausgeübt; wahrscheinlich wird er aber, wie wir schon erwähnt, für sich allein keine genügende Reizung des Herzens einleiten können, und da der Zufluss des Blutes zum Herzen vollkommen aufgehoben ist und durch die oben genannten Bedingungen nicht mehr hergestellt wird, so fehlt hier die directe Herzreizung.

Es spricht zweitens für uns der bei hohem $+RD$ nicht selten eintretende Herzstillstand; freilich erreicht bei gehemmter Herzbewegung die die Vagusreizung bedingende Ursache (die wir sogleich kennen lernen werden) nicht ihr Maximum, aber dieses wird durch das Fehlen der directen Herzreizung wiederum compensirt.

Viertens kann hier angeführt werden, dass wenn bei bestehendem $+RD$ in Folge früher besprochener Umstände eine bestimmte Quantität Blut von Neuem in's Herz anlangt und der Blutdruck dann unter Eintritt beschleunigter Herzbewegungen steigt, die Herzschläge alsbald wieder verlangsamt werden und der Blutdruck wieder eine Abnahme erfährt.

Endlich findet hier auch die Beobachtung ihren Platz, dass, wenn nach Lösung eines hohen $+RD$ der Blutstrom wieder unter grosser Spannung zu fliessen beginnt, die Herzschläge, wie weiter unten gezeigt werden soll, fast jedesmal verlangsamt werden.

Wenn schon durch wichtige und zahlreiche Thatsachen die Annahme einer Vagusreizung gefordert wird, so wird sie durch den directen Versuch, durch den Erfolg der Vagusdurchschneidung ausser allen Zweifel gestellt. Durchschneidet man am Hunde beide *N. vagi* und lässt ihn darauf unter hohem +*RD* athmen, so bleiben alle sonstigen Erscheinungen und Wirkungen des +*RD* genau dieselben, aber die Herzschläge erleiden nunmehr keine Verlangsamung und selbst der höchstmöglich gesteigerte Druck vermag keinen Herzstillstand mehr herbeizuführen. Ich habe diesen Versuch oft wiederholt, namentlich in denjenigen Fällen, wo ich vor der Durchschneidung einen ausgezeichneten Stillstand beobachtet hatte und erhielt dabei constant dasselbe Resultat.

Durch die vorhergehende Betrachtung glaube ich also dargelegt zu haben, dass der +*RD* eine Vagusreizung bedingt, zu der sich unter Umständen, die der Analyse mehr oder weniger zugänglich sind, noch eine directe Herzreizung hinzu gesellt. Aus ihrer beiderseitigen Wirkung, aus dem wechselnden Überwiegen der einen oder der andern, mag dieses von zufälligen Bedingungen des Versuches oder von constitutionellen Bedingungen des Organismus abhängen, erklärt sich dann ungezwungen der im Versuch so verschieden auftretende Einfluss des +*RD* auf die Schlagfolge des Herzens.

Wir müssen es jetzt versuchen, dem Grunde des veränderten Erregungszustandes der *N. vagi* näher nachzugeben.

d) Der positive Respirationsdruck erzeugt Hirndruck.

Das Blut, dessen Einströmen in's Herz in Folge des +*RD* gehemmt und sogar aufgehoben wird, sammelt sich in den grösseren Venen an und bedingt daselbst eine Stauung, die der Messung zugänglich ist; in Folge des so behinderten Abflusses des Blutes aus den oberen Körpermassen muss eine Stauung des Blutes vorzugsweise in den Kopfvenen eintreten; die Schwellung der Hals- und Gesichtsvenen gibt schon ein Zeugniss davon, der directe Versuch bestätigt dieses auf das Vollkommenste und erhebt eine Überfüllung der venösen Sinus der harten Hirnhaut mit Blut über allen Zweifel.[1] Bei diesen Versuchen verfuhr ich auf die Art, dass ich beim Hunde in der Mittellinie des Schädels zwischen beiden *Musculi temporales*,

ziemlich dicht vor der *crista occipitalis externa* eine kleine (ungefähr 1 $^{1}/_{2}$ Millim. breite) Öffnung mittelst eines Bohrers anbrachte, in dieselbe eine mit einer Schraubenwindung versehene und genau passende Canüle einschraubte und diese letztere mittelst eines kurzen Kautschukschlauches mit einer gebogenen Glasröhre von entsprechender Weite in Verbindung brachte, die bis zu einer gewissen Höhe mit Wasser gefüllt war. — Der Eintritt einer kleinen Quantität Luft in die Schädelhöhle konnte hierbei natürlich nicht vermieden werden, hatte aber für unsere Zwecke keine weitere Bedeutung. Mittelst einer stumpf zugespitzten Nadel würde durch die Canüle hindurch, ohne Beschädigung der Hirnsubstanz, in den *Sinus longitudinalis* der harten Hirnhaut eine feine Öffnung gemacht, wovon ich mich jedesmal durch Autopsie überzeugte; die in der Röhre befindliche Wassersäule führte unter dem Einflusse der Respirationsbewegungen und des Herzschlages die bekannten Schwankungen aus. Wurde nun der Stand des Wassers in der Röhre notirt, während das Thier frei in die Luft athmete und darauf durch Schliessen des Hahns rasch ein $+$ *RD* ausgeübt, so stieg auch (wenn nur während der Operation kein zu starker Btutverlust eingetreten war) momentan mit der Einführung des $+$*RD* das Wasser in der Röhre, erhielt sich während der ganzen Dauer seiner Ausübung auf derselben Höhe und sank nach Aufhebung desselben auf seine frühere Höhe zurück. Um ein Beispiel anzuführen, so stieg es in einem meiner Versuche bei einem $+$*RD* von 30 Millim. *Hg* um 20 Millim., in einem andern, bei einem $+$*RD* von 66 Millim. *Hg* um 40 Millim. Besonders hervorzuheben ist die Wahrnehmung, dass dieses Resultat schon bei niederm $+$*RD* eintritt. Die Autopsie von Hunden, die in Folge hohen und auffallenden $+$*RD* zu Grunde gehen, bietet auch eine Bestätigung unserer Voraussetzung; es finden sich nämlich immer eine Überfüllung der Hirngefässe mit Blut und unter Umständen selbst capillare Blutergüsse in die Hirnsubstanz.

Die Versuche endlich, die man mit dem $+$*RD* an sich selbst anstellen kann, lehren wiederum dasselbe, denn sie bieten alle Erscheinungen einer ausgesprochenen Congestion nach dem Kopfe dar.

Fragt man, unter welchen Umständen dieser Hirndruck am grössten sein und am längsten anhalten wird, so lässt hier der Versuch im Stiche, aber aus theoretischen Gründen lässt sich aussagen, dass dieses der Fall sein wird — 1. wenn der Zufluss von Blut unter

hohem Drucke geschieht, ohne dass der Abfluss erleichtert ist, sei es, dass dieses durch die eingetretenen und nicht sogleich zu beseitigenden Hemmungen im Capillarsystem oder durch den noch bestehenden $+RD$ bestimmt wird. 2. Wenn durch Bewegungen der unteren Körpertheile oder durch Druck auf den Bauch wieder Blut in's Herz getrieben wird, während es aus dem Kopf am Abfliessen gehindert ist.

Dieser Hirndruck ist es nun, auf den der veränderte Erregungszustand der *N. vagi* bezogen werden muss und der uns zu der Annahme zwingt, dass die Ursache der Erregung der *N. vagi* an deren centrale Ursprungsstellen, in das verlängerte Mark zu verlegen ist. Dafür spricht 1. der Umstand, dass, wenn die Reizung am Herzende der *N. vagi* vorhanden wäre, die Verlangsamung der Herzschläge auch nach der Vagusdurchschneidung fortdauern müsste; 2. zeigt aber auch der directe Versuch, dass die Stauung des Blutes, resp. der dadurch ausgeübte Druck, nicht aber Sauerstoffmangel oder der wenn auch factisch vergebliche Versuch zur Athembewegung die Ursache der Vagusreizung ist. Wird nämlich bei bestehendem $+RD$ und dadurch verlangsamter Herzbewegung ein Aderlass aus einer das Hirnblut aufnehmende Venen bewerkstelligt (was ich an der *Vena jugularis externa* that), so wird sofort der Herzschlag beschleunigt, wobei auch der Blutdruck in d. a. *carotis* eine Steigerung erfährt; schnürt man die geöffnete Vene wieder zu, so tritt auch wiederum Verlangsamung der Herzschläge unter Abnahme des arteriellen Blutdruckes ein (Versuch Nr. 46, 47, 48 der Tabelle I). Das hier eintretende Steigen des arteriellen Blutdruckes erklärt sich daraus, dass durch die Herzbewegung das etwa vorhandene Blut wieder nutzbar gemacht wird.

3. Die Erscheinungen, welche eintreten, wenn der $+RD$ von seinem Maximum wieder auf Null herab gesunken, bieten wenig Charakteristisches, denn sie bestehen im Allgemeinen nur in einer länger oder kürzer dauernden Nachwirkung und einer darauf folgenden Ausgleichung derjenigen Einflüsse, die der $+RD$ während seines Bestehens bedingt hatte.

Die Athembewegungen stellen sich auch nach Aufhebung des $+RD$ wieder ein und zwar sofort, wenn der Druck ein mässiger war (bis etwa 25 bis 30 Millim. *Hg*), wobei sie frequenter und tiefer werden, oder erst eine geraume Zeit nachher, wenn der Druck

bedeutend war; je höher der $+RD$ steigt, um so später kehren auch die Athembewegungen nach dessen Lösung wieder. Waren bei niedrigem $+RD$ die Athembewegungen gar nicht ausgeblieben, so erleiden sie nach Aufhebung desselben nur insofern eine Veränderung, als sie jetzt an Tiefe und Frequenz zunehmen. — Der Umstand, dass nach einem hohen $+RD$ die Athembewegungen noch längere Zeit hindurch ausbleiben, muss wahrscheinlich auf Rechnung einer Veränderung gesetzt werden, die der Erregungszustand der automatischen Respirationsorgane erfahren hat, und wird durch Ermüdung derRespirationsmuskeln und die durch übermässige Ausdehnung derLunge bedingte Abnahme ihrer elastischen Kräfte (?) wohl wesentlich unterstützt.

Der arterielle Blutdruck steigt nach Aufhebung des $+RD$ in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle rasch und bedeutend an, denn das in's Herz aus den Venen ankommende Blut langt unter hoher Spannung an und wird für den Strom sogleich nutzbar gemacht. Diese Steigerung des Blutdruckes hält aber in der Regel nicht lange an und im weiteren Verlaufe der Zeit kehrt der Blutdruck nach einigen Schwankungen nahezu zu seinem ursprünglichen Werthe zurück, denn dieses Steigen kann ja nur so lange anhalten als die höhere Spannung in den Venen anhält und diese letztere wird unter gewöhnlichen Umständen durch das nun ermöglichte Einströmen von Blut in's Herz ziemlich rasch ausgeglichen; genau lässt sich natürlich die Dauer des Ansteigens nicht voraus bestimmen, eben so wenig voraussagen, ob nach Aufhebung des $+RD$ der Blutdruck schliesslich zu seiner früheren Höhe zurückkehren wird oder dieselbe längere Zeit hindurch übersteigen oder endlich auch unter derselben zurück bleiben wird; im Versuche kommen alle drei Fälle, ziemlich gleich oft zum Vorschein; natürlich wird hier Alles darauf ankommen, wie rasch im einzelnen Falle die Spannung in den Venen ausgeglichen wird und wie sich das Verhältniss des weiteren Zuflusses von Blut zum Abflusse gestattet.

Das Verhalten des Blutdruckes nach Aufhebung des $+RD$ erfährt fast constant eine Modification, wenn dieser letztere einen sehr bedeutenden Werth erhält (etwa über 75 bis 150 Millim. *Hg*); in diesem Falle nämlich steigt der Blutdruck nicht sogleich wieder an, sondern behauptet sich auf seiner früheren Höhe oder erfährt selbst in extremen Fällen ein weiteres Sinken, um nach einer

bestimmten, in verschiedenen Fällen variablen, aber im Ganzen kurzen Zeit in gewohnter Weise anzusteigen (Versuche Nr. 21, 22 der Tabelle I). Wie schon angeführt, gilt genau dasselbe für die Athembewegungen, auch sie bleiben nach Lösung eines sehr bedeutenden + *RD* eine Zeit lang noch aus; hier muss nun hervorgehoben werden, dass diese beiden Erscheinungen immer Hand in Hand gehen und dass der Blutdruck sofort zu steigen beginnt, wenn die Respirationsbewegungen sich wieder einstellen. In dem Ausbleiben der Athembewegungen und der dadurch bedingten ungenügenden Zufuhr von Blut findet also die für den Blutdruck hervorgehobene Erscheinung ihre Erklärung.

Die erhöhte Spannung in den Venen wird nach Aufhebung des + *RD* mehr oder weniger rasch ausgeglichen, aber auch hier wiederum findet dasselbe Statt wie für den Arteriendruck; auch hier nämlich erfolgt nach Lösung eines sehr hohen + *RD* die Abnahme des Venendruckes nicht momentan, sondern erst einige Zeit später und allmählich; so habe ich zuweilen nach einigen Secunden eine geringe Nachwirkung, daher eine im Vergleich zur ursprünglichen etwas höhere Spannung constatiren können; im Allgemeinen kann jedoch ausgesagt werden, dass der Venendruck eher, als derjenige in den Arterien, zu seiner früheren Höhe zurückkehrt.

Die Herzschläge sind nach Aufhebung des + *RD* fast ohne Ausnahme gross, stark und sehr selten; unter mehr als 100 Fällen habe ich nur einige wenige beobachtet (die auch alle als interessante Besonderheiten in die Tabelle I aufgenommen sind — Nr. 7, 9, 11, 12, 14, 17), in welchen nach Lösung des + *RD* frequenter Herzschlag notirt worden ist, und noch muss dabei erwähnt werden, dass es gerade diejenigen Fälle waren, wo auch während der Dauer des + *RD* die Zahl der Herzschläge eine Zunahme erfahren hatte. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle tritt aber immer eine Verlangsamung des Herzschlages ein; sie macht sich schon bei einem geringen + *RD* geltend, wächst aber im Ganzen mit steigendem Drucke, unter Umständen kann sie eine sehr bedeutende werden; so finden sich in der Tabelle Fälle verzeichnet, wo die Zahl der Herzschläge vor Ausübung des + *RD* sich zu derjenigen nach Aufhebung desselben wie 1 zu 0·41 und 1 zu 0·38 verhielt. — Nach Aufhebung des + *RD* hält diese Verlangsamung des Herzschlages

noch eine gewisse Zeit an, wird aber allmählich immer schwächer und schwächer, bis schliesslich die Zahl der Herzschläge zu ihrem früheren Werthe zurückkehrt. Diese allmähliche Ausgleichung der Nachwirkung geschieht in manchen Fällen so stetig und progressiv, dass sie sehr deutlich in der Blutdruckcurve mit den Augen verfolgt werden kann; ausgezeichnete Beispiele bieten die Versuche Nr. 33 I, 34 und 43 der Tabelle I. Es wird wohl nach dem früher Gesagten nicht auffallen, wenn wir diese Verlangsamung des Herzschlages als Nachwirkung der bestandenen Vagusreizung auffassen. Dass diese sich vorzugsweise geltend macht, während die bei bestehendem + *RD* auch auftretende unmittelbare Herzreizung nach Aufhebung des Druckes nur äusserst selten zur Wirkung gelangt, findet die nöthige Begründung in dem Umstand, dass die Ursache der Vagusreizung, der Hirndruck nämlich, auch nach Lösung des + *RD*, wie wir sogleich erfahren werden, einige Zeit bestehen bleibt, während dieses für die unmittelbare Herzreizung nicht der Fall ist. Bestätigt wird diese Annahme durch den Erfolg der Vagusdurchschneidung, wo die Verlangsamung des Herzschlages auch nach Aufhebung des + *RD* absolut fehlt.

Was schliesslich die Stauung des Blutes in den Hirnvenen betrifft, so muss hier der Umstand hervorgehoben werden, dass nach einem bedeutenden + *RD* die Ausgleichung dieser Veränderung auch nur sehr allmählich erfolgt, was wahrscheinlich Hemmungen im Capillarsystem zuzuschreiben ist, dass dagegen diese Ausgleichung sofort eintritt, sowie eine Inspiration sich einstellt, die den Abfluss von Blut aus dem Kopfe begünstigt.

Der künstlich erzeugte + *RD* wird von Hunden lange Zeit hindurch ohne nachtheiligen Einfluss ertragen und zwar sowohl das lange Bestehen desselben als auch die während einer längeren Zeit fortgesetzte wiederholte Ausübung; ein Zeugniss davon geben die Versuche Nr. 37, 42, 44, 45, 46, 48 unserer Tabelle I, wo die Dauer eines einmal ausgeübten + *RD* mehr als 2 Minuten betrug, wobei noch ausserdem zu berücksichtigen ist, dass die den Lungen zugeführte Luft während dieser Zeit nicht erneuert wurde, und die Versuche Nr. 1—16, die alle an einem und demselben Hunde in der angeführten Reihenfolge im Laufe von 3 bis 4 Stunden gewonnen sind.

Erwähnen muss ich aber, dass nach zu lange fortgesetzter Ausübung eines übermässig gesteigerten + *RD* zuweilen, namentlich

bei heruntergekommenen Hunden, sich Anfälle von Krämpfen einstellen, die meist periodisch nach längeren oder kürzeren Zwischenräumen wiederkehren; aber selbst diese lassen sich durch länger anhaltende Ruhe fast immer beseitigen. Ihr Ursprung ist wahrscheinlich in der beobachteten Stauung des Blutes in den Centraltheilen des Nervensystems zu suchen; das Wie ihrer Entstehung bleibt aber natürlich vollkommen dunkel.

Endlich kann man selbst den Tod des Thieres durch den + *RD* herbeiführen, aber dieses gelingt nur, wenn ein ungemein hoher + *RD* während sehr langer Zeit, namentlich bei kleinen und elenden Hunden, ausgeübt wird; ob der Tod in Folge des Stillstandes der Herzbewegung oder wegen der schliesslich sich einstellenden Athemnoth aus Sauerstoffmangel erfolgt, mag dahingestellt bleiben.

Auch an mir selbst habe ich die Versuche über die Wirkung des + *RD* angestellt, theils um die subjectiven Erscheinungen kennen zu lernen, theils aber auch um die an Hunden gewonnenen Erfahrungen direct am Menschen zu prüfen. Dabei wurde die Nase zugehalten und die Tracheacanüle mit dem Munde möglichst genau umschlossen; ein Gehülfe prüfte den Puls an der *Arteria radialis* und sorgte für die Herstellung des + *RD*. Die Erscheinungen, die dabei auftraten, waren constant und standen nahezu im Einklange mit den am Hunde wahrgenommenen. Bei schwachem Drucke gelang es, die Athembewegungen durch starke Anstrengung der Exspirationsmuskeln mühsam zu unterhalten; bei einem höhern + *RD* trat ein peinliches Gefühl von Beklemmung ein, das zu gewaltsamen, aber bei hohem Drucke durchaus fruchtlosen Ausathmungsversuchen zwang; mit steigendem Drucke entstand Röthe und Schwellung des Gesichtes und Halses, die Augen thränten und traten hervor, es stellte sich Ohrensausen ein, kurz alle Erscheinungen einer ausgesprochenen Congestion nach dem Kopfe; bei längerer Dauer des Versuches entstand sogar Schmerz in der Hinterhauptgegend. Was den Puls betrifft, so glaube ich bemerkt zu haben, dass bei niederm + *RD* eine Zunahme der Zahl der Herzschläge eintrat, die bei steigendem Drucke einer Verlangsamung der Pulsschläge wich, also ein von der bei Hunden gemachten Wahrnehmung etwas verschiedenes Verhalten; doch will ich auf diesen Umstand keinen besondern Werth gelegt wissen, da die Zählung der Pulsschläge nicht mittelst der graphischen Methode, sondern blos durch den tastenden Finger geschah.

Bei einem hohen + *RD* wurden die Pulsschläge äusserst schwach und konnten schliesslich nicht mehr wahrgenommen werden; ob wirklicher Herzstillstand eintrat, ist hier schwer zu entscheiden. Diese Versuche bieten eine mögliche Erklärungsweise für die Meinungsdifferenz, die in Betreff der Zahl der Pulsschläge zwischen Ed. Weber und Donders besteht.

Nach Lösung des + *RD* war der Puls ohne Ausnahme gross, selten und stark, was auch Donders[1]) für seine Versuche hervorhebt. Trotz aller Willensanstrengung war es bei einem hohen + *RD* wegen des peinlichen Gefühles der Beklemmung und Athemnoth unmöglich, diese interessanten Versuche lange Zeit fortzusetzen.

Die Versuche mit dem + *RD* bieten, ganz abgesehen von ihrem Werth für die richtige Auffassung des Einflusses der Athembewegungen, auch insofern einiges Interesse, als sie die von Brunner[2]) ausgeführten Messungen der Spannung des ruhenden Blutes bestätigen; durch den hohen + *RD* werden nämlich die dazu erforderlichen Bedingungen — Stillstand der Bewegungen des Herzens, des Brustkastens und der Gliedmassen — unter Beihilfe der Opiumbetäubung wirklich erzeugt und zwar, für den unerlässlichen Stillstand der Respirationsbewegungen wenigstens, leichter und sicherer als durch das von Brunner eingeschlagene Verfahren. Unter diesen Bedingungen stellten sich nun in meinen Versuchen für den absoluten Werth des Blutdruckes Zahlen heraus, die zwar von einander bei verschiedenen Hunden nicht unbeträchtlich abweichen, aber mit den von Brunner gefundenen eine auffallende Übereinstimmung darboten. Es liegt für unsere Zwecke zu weit, hier darauf näher einzugehen; es genügt, darauf hingewiesen zu haben.

Legen wir uns schliesslich die Frage vor, welche von den beobachteten Wirkungen des + *RD* für unsere Aufgabe besonders wichtig zu sein scheinen, so müssen wir, unter Hinweisung auf die spätere Begründung, drei Wirkungen des + *RD*, als massgebend für die richtige Beurtheilung des Einflusses der Athembewegungen auf Herzschlag und Blutdruck, besonders hervorhoben — zuerst die beschleunigende Kraft, die der + *RD* während seines Ansteigens ausübt, dann den während der Dauer des + *RD* auftretenden

---

[1]) L. c. p. 245.

[2]) Über die mittlere Spannung im Gefässsytem. Zürich 1854.

erschwerten Rückfluss des Blutes zum Herzen und die dadurch bedingte Abnahme des Nutzeffectes des Herzens und der Spannung im Athemsysteme und endlich die Stauung des Blutes in den Venen und Capillaren des Gehirns und die daraus resultirende Vagusreizung.

Die nachstehende Tabelle enthält die nöthigen Zahlenbelege für die bis dahin aufgestellten Behauptungen, die Versuche sind in ihr bei jedem einzelnen Hunde in derjenigen Reihenfolge ausgeführt, in welcher sie gewonnen wurden; die Grösse des + *RD*, die durch die Höhe der auf der Luft lastenden Wassersäule bedingt ist und in den Versuchen durch Ablesen des Standes dieser letzteren an der graduirten Glasröhre bestimmt wurde, ist in der Tabelle auf Mill. *Hg* reducirt. Das Unsichtbarwerden der Pulsschläge in der Blutdruckcurve, d. h. das horizontale Verzeichnen des Blutdruckes ist durch „horizontal“ ausgedrückt. In den Bemerkungen bedeutet *RBw*—Respirationsbewegungen, *HSchl*—Herzschlag, *HSt*—Herzstillstand.

Bei Gebrauch der Tabelle ist endlich zu berücksichtigen, dass, wenn die in der Abhandlung als Besonderheiten bezeichneten Fälle in der Tabelle verhältnissmässig oft vorkommen, dieses dem Umstande beizumessen ist, dass des beschränkten Raumes wegen weniger als die Hälfte der wirklich angestellten Versuche in der Tabelle aufgenommen wurde, so dass für die constant auftretenden Fälle nur einige Beispiele gewählt worden sind, während gerade die Ausnahmsfälle, als interessante Belege für die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen, nahezu alle in der Tabelle ihren Platz gefunden haben.

I. Tabelle für den posi-

Nr. des Versuchsthieres	Nr. des Versuches	Höhe des *DR* in Mm. *Hg*	Dauer des *RD* in Secunden	Vor Ausübung des *RD*: Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Vor Ausübung des *RD*: Mittlerer Blutdruck in Mm. *RD*	Während der Dauer des *RD*: Zeit nach Beginn des *RD* in Secunden	Während der Dauer des *RD*: Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Während der Dauer des *RD*: Verhältnisszahl d. Herzschl. vor d. *RD* = 1	Während der Dauer des *RD*: Mittlerer Blutdruck in Mm. *Hg*	Während der Dauer des *RD*: Verhältnisszahl d. Blutdruckes vor dem *RD* = 1
1	1	11	25·8	130	83·2	7·9 Von 9·3 bis 25·8	106 34	0·81 0·26	82·3 81·0	0·98 0·97
	2	8	13·2	120	95·4	—	110	0·91	96·2[1]	1·00
	3	11	22·0	110	105·9	Unmittelbar 6·0 18·0	100 90 40	0·90 0·81 0·36	101·7	0·96
	4	11	23·1	80	118·3	2·0 8·0 16·0	70 85 75	0·88 1·06 0·93	117·2	0·99
	5	13	20·9	60	110·7	—	60	1·00	110·7	1·00
	6	14	22·8	60	108·0	4·7 Von 4·7 bis 22·8	50	0·90	81·0 113·3	0·75 1·04
	7	18	21·4	45	112·6	Unmittelbar 5·2 Von 5·2 bis 21·4	45 — 84[2] 52[3]	1·00 — 1·86 1·15	— 100·8 125·1	— 0·89 1·11
	8	26	17·2	55	113·8	Von 0 bis 8·0 „ 8·0 „ 14·0	65 50	1·18 0·90	95·4	0·83
	9	33	22·8	58	139·2	Unmittelbar 5·6 6·0 Von 6·0 bis 22·8	50 — 100 90	0·86 — 1·72 1·55	— 102·6 127·7	— 0·75 0·91
	10	48	19·3	50	116·1	Von 0 bis 6·0 „ 6·0 „ 19·3[4]	55 95	1·10 1·72	87·0 112·5	0·75 0·96
	11	62	21·4	45	128·4	Von 0 bis 7·3 „ 7·3 „ 8·6 „ 8·6 „ 21·4 19·0	50 horizontal 109 —	1·11 2·42 —	— 76·3 — 114·3[5]	— 0·59 — 0·88
	12	74	17·6	50	138·3	Von 0 bis 9·3 10·0 „ 10·0 bis 17.6	59 — 109	1·15 — 2·19	87·3	0·63

tiven Respirationsdruck.

Nach Aufhebung des *RD*					Bemerkungen
Zeit nach Aufhebung des *RD* in Secunden	Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Verhältnisszahl d. Herzschl. vor d. *RD* = 1	Mittlerer Blutdruck in Mm. *Hg*	Verhältnisszahl d. Blutdruckes vor dem *RD* = 1	
2·0 6·0	80 100	0·61 0·76	84·3	1·01	Fortdauer der RBw. während des *RD*.
—	80	0·66	96·2	1·00	Fortdauer der RBw. [1] Das Steigen des Blutdruckes war hier Folge einer Inspiration.
Unmittelbar 7·0	68 109	0·61 0·99	103·2	0·97	Fortdauer der RBw.
3·0	80	1·00	114·9	0·97	Fortdauer der RBw.
—	60	1·00	113·4	1·02	Fortd. d. RBw. b. veränd. Rhythmus.
—	60	1·00	113·6	1·04	Erschwerte Fortdauer der RBw. bei sehr verändertem Rhythmus.
—	54	1·20	119·7	1·06	Erschwerte Fortdauer der RBw. bei verändertem Rhythmus. [2] Während der Inspiration. [3] Während der Exspiration.
Von 0 bis 8·0 „ 8·0 „ 10·0	38 85	0·69 1·54	125·5	1·10	Ausbleiben der RBw. während der Dauer des *RD*.
5·0	60	1·03	—	—	Ausbleiben der RBw.
Von 0 bis 11·0 Zu Ende d. Versuch.	40 50	0·80 1·00	123·2	1·06	Ausbleiben der RBw. [4] Während dieser Zeit fand eine Inspiration Statt.
— Von 0 bis 3·5 — Zu Ende d. Versuch.	— 90 — 45	— 2·00 — 1·00	122·6	0·95	Ausbleiben der RBw. und horizontales Verzeichnen d. Blutdruckes bei fortbestehendem Herzschl. [5] Ist eine sog. spontane Erhebung.
Unmittelbar — Zu Ende d. Versuch.	54 — 50	1·08 — 1·00	122·5	0·88	Ausbleiben der RBw.

Nr. des Versuchsthieres	Nr. des Versuches	Höhe des *RD* in Mm. *Hg*	Dauer des *RD* in Secunden	Vor Ausübung des *RD*: Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Vor Ausübung des *RD*: Mittlerer Blutdruck in Mm. *Hg*	Während der Dauer des *RD*: Zeit nach Beginn des *RD* in Secunden	Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Verhältnisszahl d. Herzschl. vor d. *RD* = 1	Mittlerer Blutdruck in Mg. *Hg*	Verhältnisszahl d. Blutdruckes vor dem *RD* = 1
	13	96	22·5	54	133·1	Unmittelbar	54	1·00	—	—
						12·0	136	2·51	69·4	0·52
	14	118	17·6	50	110·2	Von 0 bis 6·2	54	1·08	37·8	0·34
						„ 6·2 „ 10·2	horizontal			
						„ 10·2 „ 17·6	118	2·36		
	15	26	14·3	45	101·7	Von 0 bis 4.4	50	1·11	110·6	1·08
						„ 4·4 „ 6·5	—	—	81·9	0·80
						„ 6·5 „ 10·7	100[1]	2·22	—	—
						„ 10·7 „ 14·3	54	1·20	110·2	1·08
	16	37	14·3	45	109·7	Von 0 bis 5·5	54	1·20	—	—
						„ 5·5 „ 6·3	—	—	72·0	0·65
						„ 6·3 „ 14·3	118	2·62	—	—
						14·3	—	—	104·4	0·95
II	17	29	10·4	65	90·0	—	56	0·86	52·4	0·58
	18	18	49·3	50	86·6	Von 0 bis 7·5	50	1·00	—	—
						7·5	—	—	62·0	0·71
						„ 7·5 „ 14·2	84	1·68	—	—
						14·2	—	—	89·3	1·03
						„ 14·2 „ 17·4	62	1·24	—	—
						„ 17·4 „ 18·3[2]	90	1·80	97·6	1·12
						„ 18·3 „ 26·9[3]	43	0·86	58·9	0·67
						„ 26·9 „ 34·9[4]	84	1·68	—	—
						„ 34·9 „ 49·3[5]	65	1·30	92·0	1·06
	19	51	44·3	47	98·7	Von 0 bis 11·2	31	0·66	—	—
						„ 11·2 „ 23·3	horizontal		43·2	0·43
						„ 23·3 „ 32·1[6]	84	1·78	136·3	1·38
						„ 32·1 „ 44·3	28	0·59	73·8	0·74
	20	70	20·3	112	144·0	—	horizontal		28·8	0·20
	21	80	11·2	125	127·8	—	horizontal		54·0	0·42
III	22	66	I 7·4	94	62·9	—	47	0·50	14·4	0·22
			II 4·8				horizontal		18·9	0·30
			III 4·9				horizontal		19·8	0·31

Nach Aufhebung des *RD*					Bemerkungen
Zeit nach Aufhebung des *RD* in Secunden	Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Verhältnisszahl d. Herzschl. vor d. *RD* = 1	Mittlerer Blutdruck in Mm. *Hg*	Verhältnisszahl d. Blutdruckes vor dem *RD* = 1	
Zu Ende d. Versuch.	54	1·00	131·6	0·98	Ausbleiben der RBw. und horizontales Verzeichnen d. Blutdruckes.
Von 0 bis 3·8 „ 3·8 „ Ende	63 54	1·26 1·08	102·8	0·93	Ausbleiben der RBw. und horizontales Verzeichnen d. Blutdruckes.
—	45	1·00	117·2	1·13	Mühsame u. unvollkommene Fortdauer der RBw. [1] Fällt auf eine Inspiration.
Unmittelbar Von 0 bis 6·9 Vor Ende	— 45 37	— 1·00 0·82	125·0 — 110·2	1·13 — 1·00	Ausbleiben der RBw.
Von 0 bis 3·0 Zu Ende	96 65	1·47 1·00	71·1 79·4	0·79 0·88	Ausbleiben der RBw.
Von 0 bis 4·8 „ 4·8 „ Ende	50 56	1·00 1·10	100·0 89·1	1·16 1·02	Ausbleiben der RBw., die sich während der Dauer des *RD* theilweise wieder einstellen. [2] Inspiration. [3] Exspiration. [4] Inspiration. [5] Exspiration.
Unmittelbar Zu Ende d. Versuch.	25 37	0·53 0·80	— 133·2	— 1·34	Ausbleiben der RBw., Fortbestehen der Herzschl. [6] Ohne eingetretene Inspiration.
—	112	1·00	144·8	1·00	Ausbleiben der RBw. Beide *N. vagi* durchschnitten; kein HSt.
Unmittelbar Zu Ende	125	1·00	29·7 153·0	0·23 1·19	Ausbleiben der RBw. Beide *N. vagi* durchschnitten; kein HSt.
— — Unmittelbar Zu Ende	52 44 58 76	0·55 0·46 0·61 0·80	40·5 48·3 65·6	0·64 0·76 1·04	9"6 nach Lös. erfolgt neuer Schluss 14"1 nach Lös. wieder neuer Schluss Ausbl. der RBw., die sich sogleich nach Aufhebung des RD. wieder einstellen. Fortdauer d. HSchl.

Nr. des Versuchsthieres	Nr. des Versuches	Höhe des *RD* in Mm. *Hg*	Dauer des *RD* in Secunden	Vor Ausübung des *RD*: Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Vor Ausübung des *RD*: Mittlerer Blutdruck in Mm. *Hg*	Während der Dauer des *RD*: Zeit nach Beginn des *RD* in Secunden	Während der Dauer des *RD*: Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Während der Dauer des *RD*: Verhältnisszahl d. Herzschl. vor d. *RD* = 1	Während der Dauer des *RD*: Mittlerer Blutdruck in Mm. *Hg*	Während der Dauer des *RD*: Verhältnisszahl d. Blutdruckes vor dem *DR* = 1
	23	74	I 10·2 II 11·0	76	70·8	—	47 58	0·61 0·76	19·8 19·8	0·28 0·28
	24	7	24·3	46	54·0	—	46	1·00	53·1	0·98
IV	25	14	25·2	60	46·2	—	60	1·00	35·6	0·77
	26	21	25·2	53	49·0	Von 0 bis 4·5 „ 4·5 „ 10·8 „ 10·8 25·2 [1]	66 horizontal 60	1·24 1·13	— 36·0 49·7	— 0·73 1·01
	27	37	26·4	53	59·3	Von 0 bis 7·2 „ 7·2 „ 16·6 „ 16·6 „ 26·4 [2]	50 horizontal 33	0·94 0·62	— 25·2 49·4	— 0·42 0·83
	28	52	19·9	36	61·6	Von 0 bis 7·5 „ 7·5 „ 19·9	36 horizontal	1·00	— 23·4	— 0·38
	29	66	15·6	40	53·5	Von 0 bis 5·2 „ 5·2 „ 15·6	40 horizontal	1·00	— 19·8	— 0·37
	30	92	13·0	46	51·0	Von 0 bis 4·5 „ 4·5 „ 13·0	40 horizontal	0·87	— 19·8	— 0·38
	31	111	20·1	33	46·7	Von 0 bis 4·5 „ 4·5 „ 20·1	horizontal 33	 1·00	32·2	0·60
	32	130	18·7	—	91·1	Unmittelbar Währ. d. übr. Dauer	— —	— —	109·5 54·9	1·20 0·68
V	33	66	I 10·5 II 18·7	105	70·2	—	horizontal horizontal		14·4 19·9	0·20 0·28

Nach Aufhebung des *RD*					Bemerkungen
Zeit nach Aufhebung des *RD* in Secunden	Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Verhältnisszahl d. Herzschl. vor d. *RD* = 1	Mittlerer Blutdruck in Mm. *Hg*	Verhältnisszahl d. Blutdruckes vor dem *RD* = 1	
—	61	0·80	57·3	0·80	Ausbleiben d. Athembewegungen, das noch einige Zeit nach Aufhebung des *RD* anhält.
Unmittelbar	58	0·76	62·7	0·87	Fortdauer der HSchl.
—	76	1·00	67·2	0·94	Der zweite Schluss geschah nach Lösung des ersten.
—	40	0·87	47·3	0·89	Fortdauer d. RBw.
—	46	0·76	56·9	1·23	Ausbleiben u. Wiederkehr d. RBw.
Unmittelbar	46	0·86	55·7	1·13	Ausbleiben und theilweise Wiederkehr der RBw. Fortdauer der HSchl.
Zu Ende	53	1·00	53·0	1·08	[1] Bezieht sich auf eine Inspiration.
Von 0 bis 4·5	46	0·86	77·6	1·14	Ausbleiben und theilweise Wiederkehr der RBw. Fortdauer der HSchl.
„ 4·5 „ Ende	33	0·62			[2] Fällt auf eine Inspiration.
Von 0 bis 3·2	horizontal		23·4	0·38	Ausbleiben der RBw.
„ 3·2 „ Ende	36	1·00	98·5	1·59	Fortdauer der HSchl.
Von 0 bis 3·0	horizontal		19·8	0·37	Ausbleiben der RBw.
Unmittelbar darauf	33	0·82	82·7	1·54	Fortdauer der HSchl.
Zu Ende	—	—	49·9	0·92	
Von 0 bis 4·2	horizontal		16·2	0·31	Ausbleiben der RB.
„ 4·2 „ Ende	26	0·56	46·8	0·91	Fortdauer der HSchl.
Von 0 bis 6·9	horizontal		21·6	0·46	Ausbleiben der RBw.
„ 6·9 „ Ende	33	1·00	72·8	1·55	Stillstand des Herzens
Unmittelbar	—	—	30·6	0·33	Ausbleiben der RBw.
Zu Ende	—	—	77·4	0·81	Stillstand des Herzens.
Von 0 bis 15·3	61	0·58	53·2	0·75	Ausbleiben d. RBw., das noch eine Zeit lang die Lösung des RD. überdauert; Fortdauer des Herzschl., der während des horizontalen Verzeichnens des Blutdruckes schwach und selten ist.
„ 15·3 „ 20·4	76	0·72			
„ 20·4 „ 25·5	88	0·83			
„ 25·5 „ 32·6	106	1·00			32·6 nach Lösung neuer Schluss.
Unmittelbar	44[3]	0·41	47·7	0·70	[3] Der Versuch wurde abgebrochen, ehe die Nachwirkung für die Herzschl. ausgeglichen war.

Nr. des Versuchsthieres	Nr. des Versuches	Höhe des *RD* in Mm. Hg.	Dauer des *RD* in Secunden	Vor Ausübung des *RD*: Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Vor Ausübung des *RD*: Mittlerer Blutdruck in Mm. *Hg*	Während der Dauer des *RD*: Zeit nach Beginn des *RD* in Secunden	Während der Dauer des *RD*: Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Während der Dauer des *RD*: Verhältnisszahl d. Herzschl. vor d. *RD* = 1	Während der Dauer des *RD*: Mittlerer Blutdruck in Mm. *Hg*	Während der Dauer des *RD*: Verhältnisszahl d. Blutdruckes vor dem *RD* = 1
VI	34	59	11·3	88	127·5	—	horizontal		54·0	0·42
	35	74	117·0	108	136·1	—	horizontal		15·3	0·11
			II 118·7			—	horizontal		25·2	0·18
	36	70	31·1	124	142·2	—	horizontal		54·9	0·38
VII	37	62	147·7	67	109·8	Von 15·8 bis 2' 11"9	horizontal		19·8	0·18
VIII	38	88	43·7	50	85·3	Von 4·0 bis 43·7	horizontal		20·8	0 24
IX	39	125	76·6	sehr häufig	—	—	horizontal		—	—
	40	125	66·7	24	78·5	—	horizontal		17·1	0·21
	41	125	101·2	—	75·6	Unmittelbar	—	—	89·2	1·04
						Später während d. ganzen Dauer	horizontal		30·1	0·39
X	42	125	143·2	50	122·4	Von 9·4 bis 2' 13"8	horizontal		35·1	0·28

Nach Aufhebung des *RD*					Bemerkungen
Zeit nach Aufhebung des *RD* in Secunden	Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Verhältnisszahl d. Herzschl. vor d. *RD* = 1	Mittlerer Blutdruck in Mm. *Hg*	Verhältnisszahl d. Blutdruckes vor dem *RD* = 1	
Von 0 bis 14·5	58	0·65	97·4	0·76	Ausbleiben d. RBw., Fortdauer d. Herzschl., der schwach ist und sehr selten.
„ 14·5 „ 19·5	64	0·73	125·9	0·98	[1] Hier erst traten d. RBw. wieder ein.
„ 19·5 „ Ende[1]	88	1·00			
Von 0 bis 4·2	42	0·38	91·7	0·67	Ausbleiben der RBw.
„ 4·2 „ 14·4	47	0·43			Herzst., der zuweilen von einer Zusammenziehung unterbrochen wird.
„ 14·4 „ 47·9	52	0·48	135·2	0·99	47·9 nach Lösung des ersten Schlusses erfolgt neuer Schluss
„ 0 „ 2·7	88	0·81	117·4	0·86	
„ 2·7 „ 10·0	52	0·48			
„ 10·0 „ Ende	58	0·53	126·8	0·93	
—	124	1·00	140·8	0·99	Ausbleiben der RBw. Beide Vagi durchschnitten; kein Herzst.
Unmittelbar	30	0·44	147·0	1·33	Ausbleiben der RBw. Fortdauer des Herzschl.
52	26	0·38			
Unmittelber	34	0·68	154·0	1·80	Ausbleiben der RBw. Fortdauer eines schwachen Herzschl.
Zu Ende	30	0·60	84·0	0·98	
Von 0 bis 5·0	horizontal		—	—	Ausbleiben der RBw.
„ 5·0 „ 30·0	40	—	—	—	Herzst., der zuweilen durch schwache unregelmässige Herzschl. unterbrochen wird.
„ 30·0 „ 64·0 äusserst langsame Herzschl., die von grossen Pausen unterbrochen werden[2]					[2] Während dieser Zeit traten vier grosse Pausen im Herzschl. ein, von denen die erste 1"8 dauerte, die zweite 1"5, die dritte 5"2 und die vierte 5"1.
Von 64·0 bis 72·0	26	—	—	—	
Nach 72·0	wie vor Schluss				
Von 0 bis 12·4	horizontal		24·3	0·30	Ausbleiben der RBw. Stillstand des Herzens.
Nach 12	24	1·00	70·1	0·89	
Zu Ende	36	1·50			
—	—	—	70·5	0·93	Ausbleiben der RBw. Stillstand des Herzens.
Von 0 bis 18·0	horizontal		26·1	0·21	Ausbleiben der RBw. Stillstand des Herzens.
Nach 18·0	—	—	175·1	1·43	
Zu Ende	106	2·12	129·6	1·05	

Nr. des Versuchsthieres	Nr. des Versuches	Höhe des *RD* in Mm. Hg.	Dauer des *RD* in Secunden	Vor Ausübung des *RD*		Während der Dauer des *RD*				
				Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Mittlerer Blutdruck in Mm. *Hg*	Zeit nach Beginn des *RD* in Secunden	Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Verhältnisszahl d. Herzschl. vor d. *RD* = 1	Mittlerer Blutdruck in Mm. *Hg*	Verhältnisszahl d. Blutdruckes vor dem *RD* = 1
XI	43	33	91·6	100	108·0	Von 0 bis 4·4	55	0·55	—	—
						„ 4·4 „ 8·8	40	0·40	—	—
						„ 8·8 „ 19·8	horizontal		25·2	0·23
						„ 19·8 „ 27·5	115	1·15	123·5	1·14
						„ 27·5 „ 32·5	50	0·50	50·4	0·46
						„ 32·5 „ 38·5	30	0·30		
						„ 38·5 „ 44·1	70	0·70	107·5	0·99
						„ 44·1 „ 50·7	120	1·20		
						„ 50·7 „ 55·1	70	0·70	64·3	0·59
						„ 55·1 „ 59·5	65	0·65		
						„ 59·5 „ 62·8	110	1·10	105·4	0·97
						„ 62·8 „ 66·1	120	1·20		
						„ 66·1 „ 73·5	90	0·90		
						„ 73·5 „ 77·5	115	1·15		
						„ 77·5 „ 91·6	105	1·05		
XII	44	110	70·4	36	126·9	Von 0 bis 26·4	27	0·75	—	—
						50·4	—	—	55·8	0·43
						„ 50·4 „ 70·4[1]	72	2·00	92·2	0·72
	45	110	55·4	35	114·9	Von 0 bis 11·0	31	0·88	—	—
						„ 11·0 „ 18·7	horizontal		60·3	0·56
						„ 18·7 „ 30·5[2]	68	1·93	89·3	0·77
	46	110	65·3	32	114·7	Von 0 bis 15·8	36	1·12	—	—
						15·8	—	—	55·8	0·48
						„ 15·8 „ 45·5[3]	82	2·56	89·3	0·77
						„ 45·5 „ 65·3	32	1·00	48·6	0·42
XIII	47	70	29·2	100	—	Von 0 bis 6·8	69	0·69	—	—
						„ 6·8 „ 11·9	horizontal		—	—
						„ 11·9 „ 15·3[5]	225	2·25	—	—
						„ 15·3 „ 29·2	horizontal		—	—
	48	110	106·2	94	155·2	Von 0 bis 11·3	88	0·83	—	—
						„ 11·3 „ 36·7	horizontal		43·2	0·28
						„ 36·7 „ 106 2[6]	100	0·94	133·2	0·85

Nach Aufhebung des *RD*					Bemerkungen
Zeit nach Aufhebung des RD. in Secunden	Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Verhältnisszahl d. Herzschl. vor d. *RD* = 1	Mittlerer Blutdruck in Mm. *Hg*	Verhältnisszahl d. Blutdruckes vor dem *RD* = 1	
Von 0 bis 6·4	45	0·45	130·0	1·20	Ausbleiben der RBw. Fortdauer des Herzschl. Das Steigen des Blutdruckes und die Zunahme in der Zahl der Herzschl. erscheinen hier spontan, d. h. unabhängig von Inspiration oder Druck auf die Venen etc.
„ 6·4 „ 9·7	80	0·80			
„ 9·7 „ Ende	100	1·00	108·2	1·00	
Zu Ende	36	1·00	110·7	0·87	[1] Es wird während dieser Zeit ein Druck auf die Halsvenen und den Bauch ausgeübt.
—	35	1·00	103·3	0·89	[2] Während dieser Zeit wird auf die Halsvenen und den Bauch gedrückt.
—	60[4]	1·87	94·4	0·82	Ausbleiben der RBw. [3] Von 15·8 bis 45·5 nach Beginn des *RD* wird ein Aderlass aus der *Vena jugularis externa dextra* bewerkstelligt. [4] Hier traten sehr stürmische RBw. auf.
Von 0 bis 8·5	105	1·05	—	—	Ausbleiben der RBw. [5] Während dieser Zeit wird die *Vena jugularis externa dexterna* geöffnet.
„ 8·5 „ Ende	64	0·64	—	—	
—	53	0·56	137·9	0·88	Ausbleiben der RBw. [6] Während dieser Zeit wird die *Vena jugularis externa dextra* geöffnet

Wir gehen jetzt über zu dem

B. negativen Respirationsdruck.

Ein negativer Druck auf der innern Lungenoberfläche kann, ebenso wie der positive, sehr leicht künstlich erzeugt werden, und zwar wenn eine unter niederer Spannung stehende Luft mit dem Lungenraum des Thieres in Communication gesetzt wird. Ich benutzte dazu den schon oben beschriebenen Apparat, der folgendermassen modificirt wurde. Der Luftbehälter, in den jetzt eine kurze Röhre blos unter den Hals reichte, wurde bei freiem Luftzutritt bis zu einer gewissen Höhe mit Wasser gefüllt und darauf mittelst einer Rolle in die Höhe gehoben und beliebig hoch fixirt; mit dem am Boden der Flasche befindlichen Hahn war eine lange Abzugsröhre durch Kautschuk verbunden, deren unteres Ende unter Wasser stand; war nun durch Drehung des Hahns die Abzugsröhre mit Wasser gefüllt, so wurde der Luft der Eintritt in die Glasflasche verwehrt, und nun konnte durch Auslassen von Wasser und Einstellung der Flasche auf verschiedene Höhen eine sehr bedeutende und beliebig abzuwechselnde Verdünnung der Luft erzielt werden; ein mit der Flasche in Communication gesetztes Manometer erlaubte die Grösse der Luftverdünnung oder, wie wir es gleich nennen wollen, die Höhe des — *RD* [1]) direct abzulesen. Die Zuführung der Luft zu den Lungen geschah auf dieselbe Weise, wie beim + *RD*.

Fragen wir auch hier zunächst, inwiefern die niederen Drucke, die man auf der innern Lungenoberfläche erzeugt, mit denjenigen übereinstimmen, die durch die gewöhnliche Inspirationsbewegung bedingt sind, so muss auch hier hervorgehoben werden, dass die den beiden Vorgängen gemeinsame Wirkung, die Druckerniedrigung auf der innern Lungenoberfläche und auf die Brusteingeweide, durch den künstlichen — *RD* in einem viel höhern Masse erzeugt wird, als dieses jemals durch eine Inspiration, selbst die tiefstmögliche, herbeigeführt werden kann.

---

[1]) — *RD* = negativer Respirationsdruck.

Aber wie beim positiven, so besteht auch beim — *RD* ein wesentlicher Unterschied, der darin liegt, dass die Brusteingeweide in Folge des künstlichen — *RD* gegen die Brustwand gezogen und gedrückt werden. Setzt man voraus (und wir werden sehen, dass man für hohe negative Drücke diese Annahme zu machen berechtigt ist), dass der Unterschied, der zwischen dem Drucke auf der Brustwand und dem auf der innern Lungenoberfläche besteht, ein unveränderlicher ist, so ist die genannte Wirkung leicht ersichtlich; die Lunge nämlich ist beim künstlichen — *RD* zusammengefallen und ihre Saugkraft sehr vermindert, der von der Brustwand umschlossene Raum dagegen auf ein kleineres Volum zusammengedrückt als dasjenige, welches er bei der elastischen Gleichgewichtslage der Brustwand einnehmen würde; es muss daher die Brustwand ihrem elastischen Gleichgewichte zuzustreben suchen und demnach einen ziehenden Einfluss auf die Brusteingeweide ausüben. Unter der obigen Voraussetzung eines constanten Druckunterschiedes kann aber keine Luft in die Lunge dringen, das Herz dagegen wird von den Körpervenen gespeist, die unter dem normalen Luftdrucke stehen; es muss daher das Herz und die in der Brusthöhle gelegenen grossen Gefässe in Folge des anlangenden Blutes anschwellen; in dem Masse nun, wie das Blut nachströmt, wird die Brustwand und namentlich der dem Herzen anliegende Theil derselben ihrer Gleichgewichtslage zustreben und dadurch werden auch die anderen Wandtheile wieder abgespannt. Es wird daher der von der Brustwand umschlossene Raum bei jedem Einströmen von Blut erweitert, bei jedem Abströmen dagegen zusammengedrückt werden. Es fragt sich nun, ob das Blut gehörig nachdringen kann oder ob es daran dadurch gehindert wird, dass die Venen an ihrer Eintrittsstelle in die Brust durch den ziehenden Einfluss der Brustwand zusammengedrückt werden. An der *Vena cava inferior* ist dieses, wie die Section lehrt, nicht der Fall, da das stark in die Brust empor gehobene Zwerchfell das *Foramen quadrilaterum* aus einander zerrt; die am lebenden Thiere blossgelegten *Venae jugulares* sieht man zwar unmittelbar am Eingange in die Brust bei jeder Inspiration etwas zusammenfallen, aber sich ebenso auch wieder rasch öffnen, sowie Blut von oben nachströmt; man wird sich daher von der Wahrheit nicht weit entfernen, wenn man einen dauernden, an Grösse aber während der verschiedenen Respirationsacte wechselnden Strom durch die

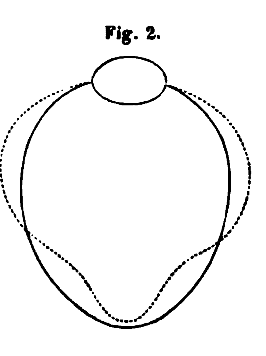
Venen annimmt — und zwar in Folge des Unterschiedes, der zwischen dem äussern Luftdrucke und dem in der Brusthöhle vorhandenen besteht.

Wir unterscheiden die **Wirkungen**, die der — *RD* auf die **Athembewegungen** und auf den **Blutstrom** äussert.

1. Wirkungen des negativen Respirationsdruckes auf die Athembewegungen.

Die Verdünnung der Luft, die zur Bewerkstelligung des — *RD* erforderlich ist, erzeugt sehr bald Sauerstoffmangel und ruft damit Athembewegungen hervor; nie sieht man daher einen Stillstand der Athembewegungen eintreten; dieses ist einer der Hauptunterschiede, die zwischen dem + und — *RD* bestehen; dort sahen wir unter der mechanischen Wirkung das + *RD* die Athembewegungen ausbleiben und diesen Stillstand der Respiration, in Folge der Zufuhr einer verdichteten Luft, mitunter lange fortbestehen, ohne Athemnoth herbeizuführen; hier dagegen tritt wegen des Sauerstoffmangels ein Stillstand der Athembewegungen niemals ein, die Respiration besteht während der ganzen Dauer des — *RD* fort, erleidet aber insofern eine Veränderung, als es jetzt die Inspiration ist (beim + *RD* war es die Exspiration), die nur mit grosser Mühe und unter bedeutender Contractionsanstrengung der Inspiratoren vollbracht werden kann, da zu ihrer Bewerkstelligung der auf der Brustwand lastende höhere Druck überwunden werden muss. Wenn der Unterschied im innern und äussern Luftdrucke nicht allzu gross ist (etwa bis 50 Mm. *Hg*), so wird auch noch durch die Brustbewegungen ein Luftwechsel erzeugt; erreicht er dagegen einen grössern Werth, so bleibt das Manometer, welches zur Messung der Spannung des Luftraums dient, in den die Lunge mündet, unverändert, es verändert sich also auch die Capacität der Lungenhöhle nicht; aber es ändert sich bei den Respirationsbewegungen die Form des Brustkastens und vielleicht auch der Binnenraum desselben; die knöchernen Theile der wahren Rippen nämlich heben sich und ihr Zwischenraum wird erweitert, zugleich aber biegen sich die knorpeligen Theile in den Brustraum hinein und die weichen Bauchdecken werden in dem Brustraum hinein gezogen; denkt man sich einen Querschnitt durch die Brust angelegt, so würde er bei der Inspiration etwa die Form annehmen, wie sie die getüpfelte Contour in der beistehenden Zeich-

nung (Fig. 2) versinnlicht. Wenn sich bei diesen Bewegungen der Binnenraum der Brust wirklich ändert, was mit Sicherheit nicht zu entscheiden ist, so könnte dieses nur mit Hilfe des nachströmenden und ausfliessenden Blutes geschehen.


Fig. 2.

Jedenfalls aber werden durch die Bewegungen und die durch sie bedingte Formänderung des Thorax die in der Brusthöhle enthaltenen Weichtheile einen Druck oder eine Zerrung erleiden müssen; es könnten z. B. möglicher Weise die Vorhöfe des Herzens oder die Venen zusammengepresst und die Ventrikel aus einander gezerrt werden oder es könnte auch das Umgekehrte stattfinden.

Wirkungen des negativen Respirationsdruckes auf den Blutstrom.

Der negative Druck äussert, ebenso wie der positive, einen Einfluss sowohl auf den Blutdruck als auch auf die Schlagfolge des Herzens.

1. Auf den Blutdruck erlangt der — *RD* einen Einfluss auf doppelte Weise — durch die beschleunigenden Wirkungen der Brustbewegungen und durch die Blutüberfüllung des Herzens.

Die beschleunigenden Wirkungen der Brustbewegungen treten beim künstlichen — *RD* sehr deutlich hervor und richten sich in der Grösse ihres Einflusses nach der Grösse des Unterschiedes zwischen innerem und äusseren Luftdrucke, nach dem Umfange der Bruständerung und nach der Anfüllung des Herzens mit Blut. Je grösser der Unterschied zwischen der äussern und innern Spannung wird, um so weniger umfangreich freilich werden die Bewegungen, die überhaupt noch nach innen hin ausgeführt werden können, aber von der andern Seite wird gerade dadurch eine günstige Bedingung gestellt, denn da dann die Lungenhöhle unveränderlich wird und der Druckunterschied constant, so wird auch das Herz am meisten mit Blut gefüllt und es kann daher auch jeder von der Brustwandung ausgeführte Stoss jetzt am wirksamsten werden. Dem entsprechend zeigt auch die Messung in der *Arteria Carotis*, dass sich jede Brust-

bewegung im Blutdruck deutlich ausprägt, und zwar steigt mit jeder Exspiration der Druck von seinem niedern Werthe ungemein beträchtlich an (siehe die Maxima für den Blutdruck in den Versuchen Nr. 11 und 12 der Tabelle II) und um desto mehr, je grösser der Druckunterschied der äussern und innern Luft ist, und sinkt bei jeder Inspiration wieder herab.

Aber auch der Mittelwerth des Blutdruckes erleidet bei einem bedeutenden — *RD* eine sehr grosse Steigerung (Versuche Nr. 5, 6, 7, 9, 11, 12 der Tabelle II), deren Grund in der durch den negativen Druck bedingten Überfüllung des Herzens mit Blut zu suchen ist; dadurch nämlich wird es ja möglich, dass durch jeden Herzstoss viel Blut ausgetrieben und die Spannung entsprechend erhöht wird. Die Existenz der angezogenen Blutüberfüllung des Herzens und der grossen Gefässe, die schon aus theoretischen Gründen nicht geleugnet werden kann, wird durch die Autopsie ausser allen Zweifel gesetzt; lässt man einen Hund unter hohem —*RD* zu Grunde gehen und nimmt seine Section vor, so findet man, wenn vor Eröffnung der Brusthöhle die Venen an der obern Apertur der Brust und die *Vena cava inferior* unter dem Zwerchfell unterbunden werden, eine ungemein bedeutende Blutüberfüllung des Herzens und der grossen Gefässe; um über ihre Grösse ein Urtheil zu gewinnen, sammelte ich das aus dem Herzen abfliessende Blut, bestimmte durch Wägung seine Quantität und berechnete aus dem gefundenen Gewichte des Blutes und dem des Körpers die Gesammtmasse des Blutes; es stellte sich heraus, dass das im Herzen und den grossen Gefässen angestaute Blut annähernd den siebenten Theil der Gesammtmasse des Blutes ausmachte, eine gewiss sehr hohe Zahl, wenn man sie mit derjenigen zusammenhält, die für den + *RD* auf dieselbe Weise gewonnen wurde[1]). Im ersten Momente nach dem Einführen eines grossen Druckunterschiedes findet noch ein sehr unbedeutendes Sinken des Blutdruckes Statt, was wohl damit zusammenhängt, dass die Blutanfüllung noch nicht genügend ist und der druckmindernde Einfluss der Spannungsabnahme daher prävalirt, aber alsbald steigt dann der

---

[1]) Aus dem Sectionsbefunde wäre noch anzuführen, dass man die Lungen sehr zusammengefallen findet, das Zwerchfell gespannt und in die Brusthöhle hineingetrieben, die Baucheingeweide, ausser der *V. cava inferior* und der *Vena portarum* ausgesprochen blutleer. In einem Falle sah ich ein bedeutendes Lungenoedem und starke Anhäufung von Schaum in der Trachea.

Blutdruck an, trotz der langsamen Herzschläge, und noch bedeutender wird dieses Steigen, wenn die *N. vagi* durchschnitten sind.

Bei der Ausübung eines niedern — *RD* findet man auch eine sehr geringe Abnahme des mittlern Blutdruckes in den Arterien (Versuche Nr. 2, 3, 4 der Tab. II), was wohl mit den langsamen Herzschlägen zusammenhängt; diese Annahme würde wahrscheinlich ihre Erledigung finden, wenn man einen niedern — *RD* nach einer Vagusdurchschneidung ausüben würde; leider ist der Versuch von mir für einen niedern — *RD* nicht angestellt worden.

Nach Aufhebung des hohen — *RD* steigt der Blutdruck in der ersten Zeit immer sehr hoch, wahrscheinlich in Folge dessen, dass die Blutüberfüllung der Brust noch eine Zeit lang bestehen bleibt, während der das Steigen des mittleren Blutdruckes mindernde Einfluss des Spannungsunterschiedes aufhört, es fällt ja dann der Grund für das rasche Absinken des Blutdruckes bei jeder Inspiration weg, und es tritt jetzt das Gegentheil auf, das Steigen und Sinken des Blutdruckes erfolgt dann, wie beim gewöhnlichen Athmen, d. h. es steigt der Blutdruck mit jeder Inspiration (wie wir es hier schon vorgreifend erwähnen müssen) und sinkt mit jeder Exspiration.

2. Die Schlagfolge des Herzens erleidet insofern eine Veränderung, als der Herzschlag während der Ausübung eines — *RD* in überwiegender Mehrzahl der Fälle verlangsamt wird und zwar im Allgemeinen um so mehr, je höher der Druckunterschied in der Luft steigt (Versuche Nr. 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 der Tab. II). Es kommen aber auch, wenn auch nur selten, Fälle vor, wo diese Verlangsamung im ersten Momente fehlt (Nr. 5 und 8), oder wo sogar eine geringe Zunahme in der Frequenz der Herzschläge beobachtet wird (Nr. 10 und 11); diesen letzten Fall habe ich nur bei sehr hohem — *RD* gesehen und die Zunahme ist überhaupt eine sehr unbedeutende.

Für die Verlangsamung des Herzschlages können zwei Ursachen angegeben werden; — 1. eine Vagusreizung im Beginne des Versuches, die durch die Folgen der Vagusdurchschneidung auch hier bewiesen wird, aber nie den Grad erreicht, den sie beim + *RD* besitzt, und 2. eine beginnende Herzlähmung bei andauerndem Aufenthalte in verdünnter Luft.

Die Ursachen der Vagusreizung liegen hier nicht in dem Grade klar vor Augen, wie es bei dem + *RD* der Fall war, doch

steht diese Annahme durchaus in keinem Widerspruche mit der Existenz einer Vagusreizung beim + *RD*, was sich leicht ergibt, wenn man die Unterschiede überlegt, die beide Drücke für die Ursprünge der *N. vagi* zur Folge haben müssen. Gesucht kann der Grund der Vagusreizung werden — 1. in dem Sauerstoffmangel des verlängerten Markes, was durch die in den Respirationsbewegungen hervorgebrachte Veränderung unterstützt wird; 2. in der möglichen Miterregung durch die heftigen Athmungsanstrengungen; 3. in den ungemein bedeutenden Variationen des Druckes bei den Athembewegungen. Unterstützt wird diese letzte Annahme durch die Wahrnehmung, dass nach Aufhebung des Druckunterschiedes der bis dahin langsame Herzschlag erst dann eine Beschleunigung erfährt, wenn die Athembewegungen sich wieder beruhigen.

Die zuweilen auftretende geringe Beschleunigung des Herzschlages ist wohl dem raschen und bedeutenden Einströmen von Blut zuzuschreiben, wodurch das Herz, wenn es sonst erregbar ist, zu lebhafteren Bewegungen veranlasst wird; es kann daher auch beim — *RD* eine directe Herzreizung herbeigeführt werden, doch erreicht sie niemals einen solchen Grad, um trotz der bestehenden Vagusreizung zur ausgesprochenen Wirkung zu gelangen, wie wir es beim + *RD* gesehen haben.

Wenn nun, trotz der bestehenden Vagusreizung, niemals beim — *RD* ein Herzstillstand erfolgt, so wird dieses wahrscheinlich der Schwäche der Vagusreizung und dem entgegengesetzten Einflusse der Herzreizung einerseits und noch mehr der constanten Überfüllung des Herzens mit Blut zuzuschreiben sein.

Nach Durchschneidung der *N. vagi* erfährt der Herzschlag auch durch — *RD* keine Veränderung, wenn der Druck nicht zu lange ausgeübt wird; geschieht das letzter, so wird auch hier der Herzschlag verlangsamt. Diese Verlangsamung steht mit dem Sauerstoffmangel in inniger Beziehung, was durch die Wahrnehmung unterstützt wird, dass das Blut nach lange anhaltendem — *RD* in den blossgelegten Arterien dunkler gefärbt erscheint.

Aus den an mir selbst angestellten Versuchen ist hier nur so viel anzuführen, dass die Athembewegungen dabei bestehen blieben, wenigstens bei niedern Drücken, aber die Inspiration ausserordentlich mühsam und beschwerlich wurde und bei hohem Druckunterschiede gar nicht mehr bewerkstelligt werden konnte, und dass überhaupt

die Versuche mit dem —*RD* während einer noch viel kürzern Zeit ertragen werden als die mit dem + *RD*.

Dieser Umstand, dass nämlich der künstlich gesetzte —*RD* so schlecht ertragen wird, setzt auch den Versuchen an Hunden Hindernisse in den Weg, und ihm ist es beizumessen, wenn man hier nicht zu so scharfen Resultaten gelangt wie bei + *RD*; es treten hier mehr störende Momente auf, es bleiben die Bewegungen der Brust und ihr störender Einfluss, es tritt sehr bald Sauerstoffmangel und Athemnoth ein, es erscheinen sogar Erstickungsanfälle u. s. w.

Werfen wir endlich auch hier die Frage auf, welche von den beobachteten Wirkungen des —*RD*, als für den Einfluss des normalen Athmens massgebend, besonders hervorzuheben sind, so lässt sich, unter Berufung auf die spätere Begründung, wenn man von den beschleunigenden Wirkungen der Brustbewegungen absieht, die unter normalen Verhältnissen nie einen so hohen Einfluss gewinnen, nur auf die Blutüberfüllung des Herzens und die dadurch bedingte Zunahme des Blutdruckes hinweisen.

Ich lasse auch hier eine Tabelle folgen, die die nöthigen Zahlenbelege enthält.

II. Tabelle für den negativen Respirationsdruck.

Nr. des Versuchsthieres	Nr. des Versuches	Höhe des RD in Mm. Hg	Dauer der RD in Secunden	Vor Ausübung des RD: Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Vor Ausübung des RD: Mittlerer Blutdruck in Mm. Hg	Während der Dauer des RD: Zeit nach Beginn des RD in Secunden	Während der Dauer des RD: Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Während der Dauer des RD: Verhältnisszahl d. Herzschläge, die vor dem $RD = 1$	Während der Dauer des RD: Mittlerer Blutdruck in Mm. Hg	Während der Dauer des RD: Verhältnisszahl d. Blutdruckes, der vor dem $RD = 1$	Nach Aufhebung des RD: Zeit nach Aufhebung des DR in Secunden	Nach Aufhebung des RD: Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Nach Aufhebung des RD: Verhältnisszahl d. Herzschl. vor d. $RD = 1$	Nach Aufhebung des RD: Mittlerer Blutdruck in Mm. Hg	Nach Aufhebung des RD: Verhältnisszahl d. Blutdruckes vor dem $RD = 1$
I.	1	125	35·8	86	90·0	Von 0 bis 12·1 „ 12·1 „ 22·4 „ 22·4 „ 35·8	72 45 31	0·83 0·52 0·24	81·6 124·2 144·9	0·90 1·38 1·61	—	41	0·47	123·9	1·37
	2	16	36·5	60	119·2	—	54	0·90	116·0	0·97	—	60	1·00	115·4	0·96
	3	24	47·7	60	76·9	Von 0 bis 19·8 „ 19·8 „ 47·7	50 45	0·83 0·75	72·7	0·94	—	54	0·90	74·2	0·96
	4	30	44·0	72	117·6	Von 0 bis 6·6 „ 6·6 „ 32·5 „ 32·5 „ 44·0	54 68 45	0·75 0·94 0·62	113·1	0·96	—	59	0·82	115·6	0·98
	5	50	44·0	68	108·6	Von 0 bis 6·6 „ 6·6 „ 44·0	68 51	1·00 0·75	156·3	1·43	—	40	0·73	126·4	1·16
	6	70	30·8	113	104·6	Von 0 bis 6·6 „ 6·6 „ 30·8	81 50	0·72 0·44	143·9	1·37	Von 0 bis 6·6 „ 6·6 „ 26·2 „ 26·2 „ 32·8 „ 32·8 „ Ende	54 63 90 100	0·48 0·55 0·79 0·88	118·2	1·13

Nr. des Versuchsthieres	Nr. des Versuchs	Höhe des *RD* in Mm. *Hg*	Dauer des *RD* in Secunden	Vor Ausübung des *RD*		Während der Dauer des *RD*					Nach Aufhebung des *RD*				
				Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Mittlerer Blutdruck in Mm. *RD*	Zeit nach Beginn des *RD* in Secunden	Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Verhältnisszahl d. Herzschläge, die vor dem *RD* = 1	Mittlerer Blutdruck in Mm. *Hg*	Verhältnisszahl d. Blutdruckes, der vor dem *RD* = 1	Zeit nach Aufhebung des *RD* in Secunden	Zahl der Herzschl. in 30 Secunden	Verhältnisszahl d. Herzschl. vor d. *RD* = 1	Mittlerer Blutdruck in Mm. *Hg*	Verhältnisszahl d. Blutdruckes vor dem *RD* = 1
	7	90	44·0	104	99·8	Von 0 bis 6·6	77	0·74	147·2	1·47	Von 0 bis 13·2	22	0·21	126·6	1·27
						„ 6·6 „ 13·2	68	0·63			„ 13·2 „ 19·8	31	0·29		
						„ 13·2 „ 19·8	54	0·42			„ 19·8 „ 26·4	40	0·38		
						„ 19·8 „ 44·0	36	0·74			„ 26·4 „ 33·0	50	0·48		
											„ 33·0 „ 39·6	59	0·56		
											„ 39·6 „ Ende	68	0·65		
	8	15	43·3	109	—	Von 0 bis 6·6	109	1·00	—	—	—	100	0·91	—	—
						„ 6·6 „ 13·2	100	0·91							
						„ 13·2 „ 19·8	95	0·87							
						„ 19·8 „ 43·3	80	0·73							
II	9	147	55·0	64	114·7	Von 0 bis 19·8	45	0·70	166·7	1·45	Von 0 bis 13·8	50	0·78	209·2	1·82
						„ 19·8 „ 55·0	33	0·51			„ 13·8 „ Ende	54	0·84	170·0	1·48
III	10	150	35·4	32	—	Von 0 bis 19·8	36	1·11	—	—	Von 0 bis 13·2	38	1·18	—	—
						„ 19·8 „ 35·4	32	1·00			„ 13·2 „ Ende	32	1·00		
	11	165	61·5	32	111·6	Von 0 bis 18·7	40	1·24	191·4	1·71	—	28	0·57	141·0	1·26
						„ 18·7 „ 61·5	28	0·87							
						Beobachtetes Max. des Blutdruckes = 234 Mm. *Hg*									
	12	80	28·6	—	125·9	—	—	—	168·4	1·33	—	—	—	139·5	1·10
						Beobachtetes Maximum 244·8 Mm. *Hg*									

II.

Indem wir im Vorhergehenden zu der Überzeugung gelangt sind, dass die künstlich gesetzten Drücke in ihren Grundbedingungen dem gewöhnlichen Ein- und Ausathmungsdrucke entsprechen, aber eine viel höhere Gradation der Erscheinungen bewirken, haben wir den ersten Theil unserer Aufgabe gelöst und gehen daher jetzt zum zweiten über — nämlich zur Feststellung des Einflusses der normalen Athembewegungen.

Dieses wird uns um so mehr zur Pflicht, als die aus den obigen Versuchen gewonnenen Thatsachen mit gangbaren Annahmen über den Einfluss des normalen Athmens, die ich hier nicht wiederzugeben brauche, im Widerspruche stehen. — Es liegt uns also ob, diese Annahmen noch einmal zu prüfen und, falls sie sich bestätigen sollten, dem Grunde des beobachteten Widerspruches nachzugehen.

Um den Einfluss der Respiration auf Herzschlag und Blutdruck möglichst genau verfolgen zu können, verfuhr ich auf die Art, dass ich die Athembewegungen sowohl als auch den Blutdruck an einem und demselben Thiere gleichzeitig graphisch verzeichnen liess und die einander in der Zeit entsprechenden Stücke der gewonnenen Curven mit einander verglich, wobei als Ausgangspunkte der Vergleichung nach Volkmann's bekannter Art gewonnene Schlusszeichen dienten. Zur Vergleichung der Athembewegungen bei unveränderter Stimmritze diente theils wiederum der Fühlhebel, theils geschah dieses aber auf eine andere Weise: in das eine Nasenloch des Thieres wurde nämlich eine Glasröhre von entsprechender Weite eingeführt und daselbst mittelst einer eigenen Vorrichtung, deren Beschreibung hier kein Interesse haben würde, fixirt; durch einen mit Wasser gefüllten Kautschukschlauch stand diese Röhre mit einem kleinen leichten Manometer in Verbindung, dessen Schwimmer die

durch das Athmen erzeugten Schwankungen im Luftdrucke an der Kymographiontrommel verzeichnete. Ich bemerke zugleich ausdrücklich, dass beide Verfahrungsarten genau übereinstimmende Resultate geliefert haben.

Zu den Versuchen wurden stets Hunde verwendet, da diese Thiere alle möglichen Verhältnisse der Athmungsbreiten darbieten und da wegen der Beweglichkeit ihres Brustkastens die Brusteingeweide starke Volums- und Druckänderungen erfahren können. Die Hunde wurden vor dem Versuche nicht narkotisirt, da mir aus eigener Erfahrung nur zu wohl bekannt war, wie gross die Veränderung im Respirationsrhythmus ist, die durch das Opium eingeleitet werden kann. Die Aufzeichnung des Blutdruckes geschah an der *Arteria Carotis* oder *cruralis* in bekannter Weise.

Eine genaue Vergleichung der auf diese Art gewonnenen Puls- und Respirationscurven ergab nun für die Abhängigkeit des Herzschlages und des Blutdruckes von den Athembewegungen folgende Thatsachen.

Wir unterscheiden dabei folgende drei Fälle:

1. Die Athembewegungen sind wenig umfangreich und erfolgen rasch nach einander, wobei die Zahl der Herzschläge eine geringere sein kann als die Zahl der Athembewegungen oder sie auch bis fast um das Doppelte übertreffen kann. In diesem Falle kommt es zu keinem deutlich ausgesprochenen Einflusse der Athembewegungen auf Herzschlag und Blutdruck. Aber, wie schon Ludwig [1]) angibt, bleibt dieses nur so lange bestehen, als die Zahl der Respirationen keine Änderung erleidet und der Einfluss der einzelnen Respirationsacte wird sogleich wahrnehmbar, wenn die Athembewegungen an Zahl abnehmen oder an Tiefe und Ausgiebigkeit gewinnen.

Als Beispiel diene die Figur 3.

2. Die Athembewegungen sind umfangreich und erfolgen langsam, namentlich die Exspiration, während die Inspiration ziemlich rasch vollendet wird, aber tief ist; jeder einzelne Act der Respirationbewegung besitzt die Dauer mehrerer Herzschläge und die Zahl dieser letzteren ist keine zu beschleunigte. Dieses ist ein Fall, der bei Hunden am häufigsten vorkommt. — Unter diesen Bedin-

[1]) Müller's Archiv 1857, pag. 146.

gungen verhalten sich die Erscheinungen beobachtungsgemäss folgendermassen.

a) Während der Inspiration wird die Zahl der Herzschläge vermehrt, was besonders zu Ende der Inspirationsbewegung deutlich hervortritt. Die Beschleunigung der Herzschläge während der Einathmung ist bei Hunden unter den genannten Bedingungen eine fast regelmässige Erscheinung und nicht selten so sehr ausgesprochen, dass sie auch ohne feinere Hilfsmittel durch blosses Auflegen der Hand auf die Brust in der Herzgegend gut constatirt werden kann; — fehlen die vorhin genannten Bedingungen, so fehlt auch diese Erscheinung, nie ist aber von mir beim Hunde eine Verlangsamung der Herzschläge während der Dauer einer Inspiration beobachtet worden. Der Blutdruck erfährt während der Einathmung eine Zunahme, die allmählich, aber stetig erfolgt, d. h. jeder neue Herzschlag trifft eine höhere Spannung als der vorhergehende. Diese Steigerung des Blutdruckes fällt jedoch in ihrem Anfange nicht genau mit dem Eintritte der Inspiration zusammen, sondern erfolgt erst während ihrer Dauer; im ersten Beginn der Einathmung sinkt der Blutdruck noch etwas unter den Werth herab, den er in der Ausathmungspause besass; ebenso erreicht aber auch das Steigen des Blutdruckes mit der vollendeten Inspiration sein Ende noch nicht, sondern überdauert sie noch auf einen gewissen Zeitraum, mit andern Worten: der höchste Punkt eines Pulscurvenstückes, das einer ganzen Respirationsbewegung entspricht, fällt nicht auf die Zeit der Inspiration.

b) Während der Exspiration erleidet die Zahl der Herzschläge eine Verlangsamung, die, im Beginn der Ausathmung noch nicht ausgesprochen, im Verlaufe derselben deutlich auftritt. Der Blutdruck wird im Beginne der Exspiration rasch bis zu dem ihm im einzelnen Falle zukommenden Maximalwerthe gesteigert, erleidet aber darauf im weiteren Verlaufe der Exspiration eine Abnahme, indem jetzt jeder neue Herzschlag eine geringere Spannung antrifft, als der vorhergehende.

c) Die Exspirationspause verändert die Zeit der Herzschläge und den mittleren Blutdruck nahezu nicht.

Im Allgemeinen gestaltet sich also der Gang der Pulscurve während einer Respirationsbewegung, wenn der Einfluss dieser letzteren deutlich ausgesprochen ist, so, dass der mittlere Blutdruck im

ersten Momente der Inspiration eine geringe Abnahme erfährt, unmittelbar darauf aber allmählich und stetig ansteigt, wobei der Herzschlag beschleunigt wird; das Steigen des Blutdruckes dauert auch noch zu Anfang der Exspiration fort und erreicht in dieser Zeit den höchsten Punkt; darauf folgt zuweilen (nicht immer) eine längere Pause in den Zusammenziehungen des Herzens, wobei der Blutdruck natürlich tief absinkt; immer dagegen tritt im weiteren Verlaufe der Exspiration eine Abnahme des Blutdruckes ein, wobei zugleich die Herzschläge selten werden. In der darauf folgenden Ausathmungspause ändert sich in der Regel weder Herzschlag noch Blutdruck.

In seltenen Fällen fehlt die Veränderung in der Schlagfolge des Herzens, aber die Zu- und Abnahme des Blutdruckes ist darum nicht weniger deutlich ausgesprochen.

Als Belege für die aufgestellten Behauptungen mögen die Figuren 4, 5, 6 auf der Tafel dienen.

3. Die Respirationsbewegungen sind tief und langsam, die Herzschlagsgeschwindigkeit dagegen sehr bedeutend. Dieser Fall tritt constant nach Vagusdurchschneidung ein. Die Veränderungen in der Schlagfolge des Herzens fallen dann weg, die Zahl der Herzschläge bleibt sich während In- und Exspiration vollkommen gleich, die Veränderungen im Blutdrucke bleiben dagegen bestehen oder treten sogar noch reiner hervor.

Wiederum lasse ich ein Paar Beispiele folgen, siehe die Tafel Figuren 7 und 8.

Hierher gehört auch der bei Ludwig [1]) Taf. XIII, Fig. 23 *A* abgebildete Fall.

Wie leicht ersichtlich, stehen die so eben vorgebrachten Thatsachen im Einklange mit den Ergebnissen der Versuche über künstlich gesetzte hohe Respirationsdrücke; es sei uns erlaubt, diese Übereinstimmung in wenigen Worten hervorzuheben. Im Beginn der Ausübung eines — *RD* erfährt der Blutdruck eine geringe Abnahme, im Beginne der Inspiration fanden wir dasselbe; aber hier wie dort ist diese Erscheinung wenig ausgesprochen; im weiteren Verlaufe des bestehenden hohen — *RD* tritt eine bedeutende Steigerung des

---

[1]) L. c.

arteriellen Blutdruckes ein, im Verlaufe der Inspiration findet auch eine Zunahme desselben Statt; durch den hohen + *RD* erhält der Blutdruck während des ersten Zeitmomentes einen Zuwachs, die beginnende Exspiration leistet dasselbe, während der Dauer seines Bestehens mindert der hohe + *RD* die Spannung im arteriellen Systeme und macht den Blutdruck sinken; im Verlaufe der Exspiration kehrt dieselbe Erscheinung wieder; während der Dauer des hohen + *RD* nimmt die Zahl der Herzschläge ab, die Exspiration bedingt dasselbe. Zugleich ergeben sich aber auch einige Unterschiede. — Der + *RD* erzeugt zuweilen eine Zunahme in der Zahl der Herzschläge, die Exspiration thut dieses nie; der hohe — *RD* verlangsamt in den meisten Fällen den Herzschlag und bewirkt nach jedem Ansteigen auch ein Absinken des Blutdruckes, die Inspiration mehrt die Frequenz der Herzschläge und bewirkt ein stetiges Ansteigen des Blutdruckes.

Andererseits stehen aber die von uns dargelegten Thatsachen über den Einfluss des Athmens theilweise im Widerspruche mit den bisher allgemein üblichen Annahmen, denn wir haben ja gefunden, dass die Erhöhung des Blutdruckes nur im Beginne der Exspiration stattfindet und im weiteren Verlaufe derselben einer Abnahme weicht, während gelehrt wird, dass der Blutdruck während der ganzen Dauer der Exspiration zunimmt; ferner dass die Zahl der Herzschläge während der Exspiration abnimmt, im Laufe der Inspiration dagegen zunimmt, während angenommen wird, dass die Exspiration den Herzschlag beschleunigt, die Inspiration verlangsamt; dass im Laufe der Inspiration eine Zunahme des Blutdruckes stattfindet, während man bisher glaubte, dass die Inspiration den Mittelwerth der Blutspannung herabsetzt.

Wir müssen es daher jetzt versuchen, den Bedingungen der beobachteten Thatsachen näher nachzuforschen, den Widerspruch aufzuheben und die Ursachen der Analogie und der Unterschiede zwischen gewöhnlichem Athmen und künstlich erzeugtem hohen Respirationsdrucke zu begründen.

1. Veränderungen in der Schlagfolge des Herzens.

Der Grund für die unter dem Einfluss des Athmens eintretende Veränderung in der Schlagfolge des Herzens, namentlich für die Verlangsamung derselben während der Ausathmung, muss in einem

veränderten Erregungszustande der *Nervi vagi* und zwar ihrer centralen Ursprungsstellen gesucht werden; diese Annahme wird gefordert durch den constanten Erfolg der Vagusdurchschneidung, die immer und unter allen Umständen ein Ausbleiben dieser Veränderung während des Athmens zur Folge hat. Beim + *RD* haben wir uns überzeugt, dass die Vagusreizung dem in ihrem Gefolge auftretenden Hirndrucke ihren Ursprung verdankt. Beim gewöhnlichen Ausathmen muss derselbe Grund für die Vagusreizung, wenn auch in einem viel niederen Grade angenommen werden; unter dem Einflusse der Exspiration wird ja das Zurückströmen des Blutes, wie schon lange bekannt, erschwert und es erfolgt daher eine grössere Anhäufung von Blut in den Capillaren und Venen des Gehirns und in Folge dessen eine Erregung der centralen Vagusfasern; unterstützt wird unsere Annahme durch die bekannte Thatsache, dass das Gehirn während der Exspiration eine geringe Erhebung erleidet, und durch die Wahrnehmung von Berlin[1]), dass das Gehirn hoch stehen bleibt, wenn Luft in die Lunge mit grosser Kraft geblasen wird. Es spricht dafür weiter die von uns gemachte Erfahrung, dass schon ein sehr geringer + *RD* einen deutlich ausgesprochenen Hirndruck erzeugt, und die schon früher betonte Wahrnehmung, dass der Hirndruck die Lösung des + *RD* überdauert, nach eingetretener Inspiration dagegen rasch ausgeglichen wird. Während der Inspiration nun fliesst das Blut leicht und rasch in die Brusthöhle zurück, das Gehirn wird vom überschüssig angehäuften Blute befreit und sinkt zurück; es fällt somit die Ursache der Vagusreizung weg, die Herzschläge werden wieder frequenter.

Mit dieser Anschauung stimmt auch die Zeit des Auftretens der besprochenen Veränderung; die Beschleunigung des Herzschlages nämlich fällt nicht auf den Beginn der Inspiration, die Verlangsamung nicht auf den Eintritt der Exspiration, sondern beide treten erst im Laufe der Athembewegung hervor und erlangen ihren grössten Werth während der Höhepunkte der In- und Exspiration, wo die weiteren Folgen derselben für die Vertheilung des Blutes schon Zeit hatten sich zu entwickeln oder auszugleichen.

---

1) Citirt bei Donders, l. c. pag. 311, Bd. III.

Das Frequenterwerden des Herzschlages, das wir als Folge einer unmittelbaren Herzreizung bei bedeutendem, aber nicht allzu hohem + *RD* auftreten sahen, findet bei der normalen Ausathmung niemals Statt, denn die Bedingungen, die dort für diese Erscheinung angeführt werden, werden durch die normale Athmung nicht gesetzt, das Herz wird nicht zusammengedrückt, das Blut wird in's Herz nicht mit Pressung eingeführt. Ebenso sahen wir beim hohen — *RD* eine Vagusreizung Platz greifen und eine Verlangsamung der Herzschläge sich einstellen; auch für diese fehlen bei der normalen Einathmung alle Ursachen und der Herzschlag wird daher nie verlangsamt.

Für die Erklärung der Beschleunigung der Herzschläge während der Inspiration könnte ausser dem Nachlasse der Vaguserregung auch noch eine unmittelbare Herzreizung in Folge des in bedeutenden Massen zuströmenden Blutes in Anspruch genommen werden; doch liegt dazu kein zwingender Grund vor, da die Masse des Blutes und die Kraft seines Einströmens bei der Einathmung jedenfalls geringer sein werden, als bei sehr hohem — *RD*. Das Ausbleiben einer Veränderung in der Schlagfolge des Herzens nach der Durchschneidung der *N. vagi* wiederspricht nicht der immerhin möglichen Annahme einer directen Herzreizung, denn wenn auch dann keine Zunahme in der Zahl der Herzschläge bei der Inspiration stattfindet, so ist dieses einfach eine Folge der schon nach Durchschneidung ungemein grossen Geschwindigkeit des Herzschlages, die nicht wohl eine noch weitere Steigerung derselben zulässt.

Es ist ohne Weiteres klar, dass auf die Herzschlagsänderung während der Athembewegungen die Nachgiebigkeit des Brustkastens sowohl als auch die verschiedene Tiefe und Dauer der einzelnen Respirationsacte einerseits, die constitutionelle Einrichtung des verlängerten Markes und die verschiedene Erregbarkeit der *N. vagi* von der andern Seite einen massgebenden Einfluss ausüben werden. Man könnte demnach versucht sein, ein bestimmtes Verhältniss zwischen den Eigenschaften der Athembewegungen und der Herzschlagsänderung aufzustellen, aber ein solches Vorhaben kann auf eine allgemeine Giltigkeit keinen Anspruch haben, denn 1. wird selbst die gleiche Bewegung der Brustwand bei verschiedenen Individuen weder zu einer gleichen Strömung des Blutes im Kopfe, noch zu einem gleich grossen Einströmen von Blut in's Herz führen; 2. wird

auch die bei verschiedenen Individuen in so grossen Breiten wechselnde Blutmenge eine wichtige Rolle dabei übernehmen, und 3. endlich ist auch das Verhältniss zwischen der Reizbarkeit der Vaguswurzeln und derjenigen des Herzens bei verschiedenen Individuen sehr verschieden.

Im Allgemeinen kann daher nur so viel ausgesagt werden, dass die Herzschlagsänderung, die unter Umständen sogar fehlen oder wenig ausgesprochen sein kann, bei verschiedenen Thierarten sowohl als auch bei verschiedenen Individuen derselben Art je nach dem Vorwiegen oder Fehlen der vorhin genannten Bedingungen eine verschiedene Grösse sein wird, und im Ganzen um so grösser, je nachgiebiger die Brustwand ist und je langsamer und tiefer die Athembewegungen erfolgen. Bedauern muss ich es, dass es mir nicht vergönnt war, diese Versuche auch auf andere Thiere als Hunde auszudehnen.

In welcher Grösse die besprochene Änderung in der Schlagfolge des Herzens auch für den Menschen ihre Anwendung findet, müssen wir dahingestellt lassen, aber erwähnen muss ich, dass ich sie auch am Menschen beobachtet habe und dabei eine Zunahme der Zahl der Herzschläge während der Inspiration und eine Abnahme während der Exspiration gefunden; an mir selbst fehlt diese Erscheinung vollständig und die Zahl der Herzschläge bleibt selbst während möglichst tiefer In- und Exspiration genau dieselbe.

2. Veränderungen im Blutdruck.

Für die Veränderungen, die der Blutdruck während der Athembewegungen erleidet, bestehen zwei Ursachen: 1. die beschleunigenden Kräfte, die die Bewegungen der Brustwand ausüben und 2. die am Herzen hervorgebrachte Füllung mit Blut. Als begünstigendes Moment kann auch die veränderte Schlagfolge des Herzens angeführt werden.

Die beschleunigenden Kräfte, die durch die Brustbewegungen erzeugt werden, hängen von dem Druckunterschiede der Luft auf der äussern und innern Lungenoberfläche ab und machen ihren Einfluss namentlich beim Beginne der In- und Exspiration geltend, während der Einfluss der Blutfüllung mehr im weiteren Verlaufe der Respirationsbewegungen hervortritt.

Durch die Einathmung werden das Herz und die grossen Gefässe, die an der äussern Lungenoberfläche liegen, unter geringe Spannung versetzt, und dem entsprechend sinkt auch im Beginne der Inspiration, wenn sie nur nicht eine zu kurze ist, der mittlere Blutdruck um ein Geringes unter den Werth herab, der ihm während der vorhergehenden Ausathmungspause zukam. Analog dieser Erscheinung sahen wir auch beim — *RD* im ersten Momente meist eine Abnahme des Blutdruckes erfolgen. Aber diese Abnahme kann bei der Inspiration nicht lange anhalten; in Folge des gesetzten Spannungsunterschiedes strömt eine bedeutende Quantität Blut dem Herzen zu, und wird durch das erregbare Herz sofort für den Strom nutzbar gemacht; der Inhalt des arteriellen Systems wird dadurch unter höhere Spannung versetzt, und dieses spricht sich darin aus, dass im weitern Laufe der Inspiration der arterielle Blutdruck eine Zunahme erfährt; da sich nun die Füllung des Herzens und folglich auch die der Arterien so lange erhält, als die Inspiration selbst, so erfährt auch der Blutdruck während der ganzen Dauer der Inspiration keine Abnahme mehr. Der hohe — *RD* bewirkt dieselbe Füllung am Herzen und dem entsprechend sahen wir auch dort eine Steigerung des mittlern Blutdruckes während der Dauer seines Bestehens auftreten. — Wie man sieht, wird also der erste druckerniedrigende Einfluss der verminderten Spannung im weitern Verlaufe der Inspiration durch die Anfüllung des Herzens mit Blut nicht nur in seiner Wirkung gehemmt und beeinträchtigt, sondern auch factisch aufgehoben. Diese Thatsache, die sich aus dem Vergleiche der Puls- und Respirationscurven ergibt, wird auch schon durch theoretische Erwägungen wahrscheinlich gemacht, denn die Abnahme, die die Spannung auf der äussern Lungenoberfläche erfährt, ist bei einer gewöhnlichen Inspiration nicht bedeutend und genügt selbst bei sehr hohem — *RD*, wie wir gesehen haben, nur um auf jedes Steigen ein Sinken folgen zu lassen, nicht aber um den Einfluss des Blutzuflusses ganz aufzuwiegen und eine dauernde Erniedrigung des mittlern Blutdruckes herbeizuführen; die Füllung des Herzens dagegen wird selbst durch eine gewöhnliche Einathmung in genügendem Masse hervorgebracht, besonders wenn man die grosse Flächenausdehnung der Venen in Anschlag bringt und den Umstand berücksichtigt, dass auch der Abfluss aus den Arterien während der Inspiration im Vergleiche mit dem während der Exspiration

ein geringerer ist; daher kann hier auch die Zunahme des Blutdruckes eine stetige sein.

Stellt sich nun nach Ablauf der Inspiration die Exspiration ein, so summiren sich in ihrem Beginne zwei Einflüsse, um den Blutdruck rasch bis zur bedeutendsten Höhe ansteigen zu lassen: die beschleunigende Kraft der Brustbewegung, die aus der Zunahme der auf den Brusteingeweiden lastenden Spannung hervorgeht und die vorher bestandene Blutanfüllung des Herzens, die jetzt erst allmählich zur Ausgleichung gelangt. Der Wirkung dieser beiden Einflüsse, namentlich aber des erstern ist das beobachtete Steigen des Blutdruckes im Beginne der Ausathmung beizumessen; dem entsprechend haben wir auch beim + *RD* gesehen, dass er die Spannung des Blutes vermehrt, wenn er von Null bis zu seinem Maximum ansteigt. Aber im weitern Verlaufe der Exspiration wird der Abfluss des Blutes aus dem Herzen und Arterien begünstigt, das genügende Nachströmen aus den Venen dagegen erschwert, der Nutzeffect des Herzens wird dadurch herabgesetzt, der Inhalt des arteriellen Systems unter geringere Spannung gebracht; der drucksteigernde Einfluss der erhöhten Spannung wird im Verlaufe der Exspiration durch die eintretende Blutleere der Arterien aufgewogen und vernichtet, daher das beobachtete regelmässige Sinken des Blutdruckes während der Ausathmung; ebenso sahen wir auch beim künstlichen + *RD* selbst bei einem verhältnissmässig niedrigen, den Blutdruck im arteriellen Systeme, trotz der erhöhten Spannungszunahme, in Folge des gehemmten Rückflusses des Blutes zum Herzen eine Abnahme erleiden, die um so grösser wurde, je höher der + *RD* stieg, und den Blutdruck bei einem gewissen Grade der Blutleere, trotz des fortbestehenden Herzschlags, horizontal verzeichnet werden. — Die durch die Exspiration bedingte geringere Blutfüllung des Herzens und der Arterien hält aber während der ganzen Dauer der Ausathmung an, und dem entsprechend, haben wir auch nie im weitern Laufe der Exspiration eine Steigerung des Blutdruckes beobachtet.

Ausser den beiden Elementen, die wir bisher zur Erklärung der Veränderungen im Blutdrucke beim Athmen benutzt haben, könnte als drittes Element, das den beiden ersten jedenfalls aber an Wirksamkeit nachsteht, die Veränderung in der Herzschlagsgeschwindigkeit angeführt werden; ihr Einfluss spricht sich darin aus, dass in denjenigen Fällen, wo sie deutlich ausgesprochen auftritt, das An-

steigen während der Inspiration und das Absteigen während der Exspiration viel rascher geschieht als in denjenigen Fällen, wo die Herzschlagsänderung fehlt. Dagegen kann aber das wirkliche Bestehen und wechselnde Überwiegen der beiden ersten Elemente gerade in diesen letztern Fällen, z. B. nach Vagusdurchschneidung, reiner beobachtet werden, einerseits weil nun die Veränderungen in der Schlagfolge des Herzens vollkommen ausbleiben und die Excursionen der Herzschläge und des Blutdruckes geringer werden, das Überwiegen der Blutfüllung über den Spannungsunterschied oder vice versa daher nicht mehr so schnell erfolgt, andererseits aber weil in Folge der Vagusdurchschneidung die Athembewegungen selbst tiefer und langsamer werden und daher einen grössern Einfluss erlangen können, namentlich aber bedeutendere Spannungsunterschiede setzen.

Dass bei Beurtheilung des Einflusses der Athembewegungen auf den Blutstrom die Berücksichtigung der durch das Athmen gesetzten Spannungsunterschiede allein, wie es bisher gethan worden, nicht ausreicht und man daher auch ihre weiteren Folgen zur Erklärung der beobachteten Thatsachen mit benutzen muss, wie ich es hier versucht habe, beweist der schon längst bekannte Umstand, das die Spannungs-Zu- und Abnahme in der Brusthöhle und im Gefässinhalt nie die gleiche Grösse erreichen und, wie wir jetzt gefunden, nicht einmal im ganzen Laufe der einzelnen Athemacte einander parallel gehen.

Es ist nach dem Vorhergehenden klar, dass der Gesammteinfluss der Athembewegungen eine grosse Abhängigkeit zeigen wird von den constitutionellen Einrichtungen des verlängerten Markes und der verschiedenen Erregbarkeit der *N. vagi;* wenn z. B. die Reizbarkeit der *Vagi* gross ist, die automatischen Erreger der Respiration aber unbedeutend und die Athembewegungen daher einander nicht rasch folgen, so gewinnen die Athembewegungen auf Herzschlag und Blutdruck einen grossen Einfluss, und alle Folgen desselben prägen sich dann, unter sonst gleichbleibenden Umständen, am deutlichsten aus. Ist dagegen die Vagusreizung gering, theils weil seine Reizbarkeit unbedeutend ist, und theils auch weil die automatisch auf ihn wirkenden Erregungsmittel niedrig sind, so sind die Veränderungen in der Pulscurve nur abhängig von den beschleunigenden Wirkungen des Brustkastens und von der Blut-

füllung des Herzens, und das An- und Absteigen erfolgt nicht mehr so rasch wie im ersten Falle; endlich kann aber die Reizbarkeit der *Vagi* zugleich mit den automatischen Reizen beträchtlich sein; dann spricht sich der Einfluss des Athmens am wenigsten aus; die Inspiration kann dann nur unbedeutend beschleunigen, die Exspiration nur unbedeutend verlangsamen, und die Zu- und Abnahme im Blutdrucke ist keine ausgesprochene, da die Excursion jedes einzelnen Herzschlages immer grösser ist, weil in Folge der langen Pausen sich immer genügend Blut sammeln kann.

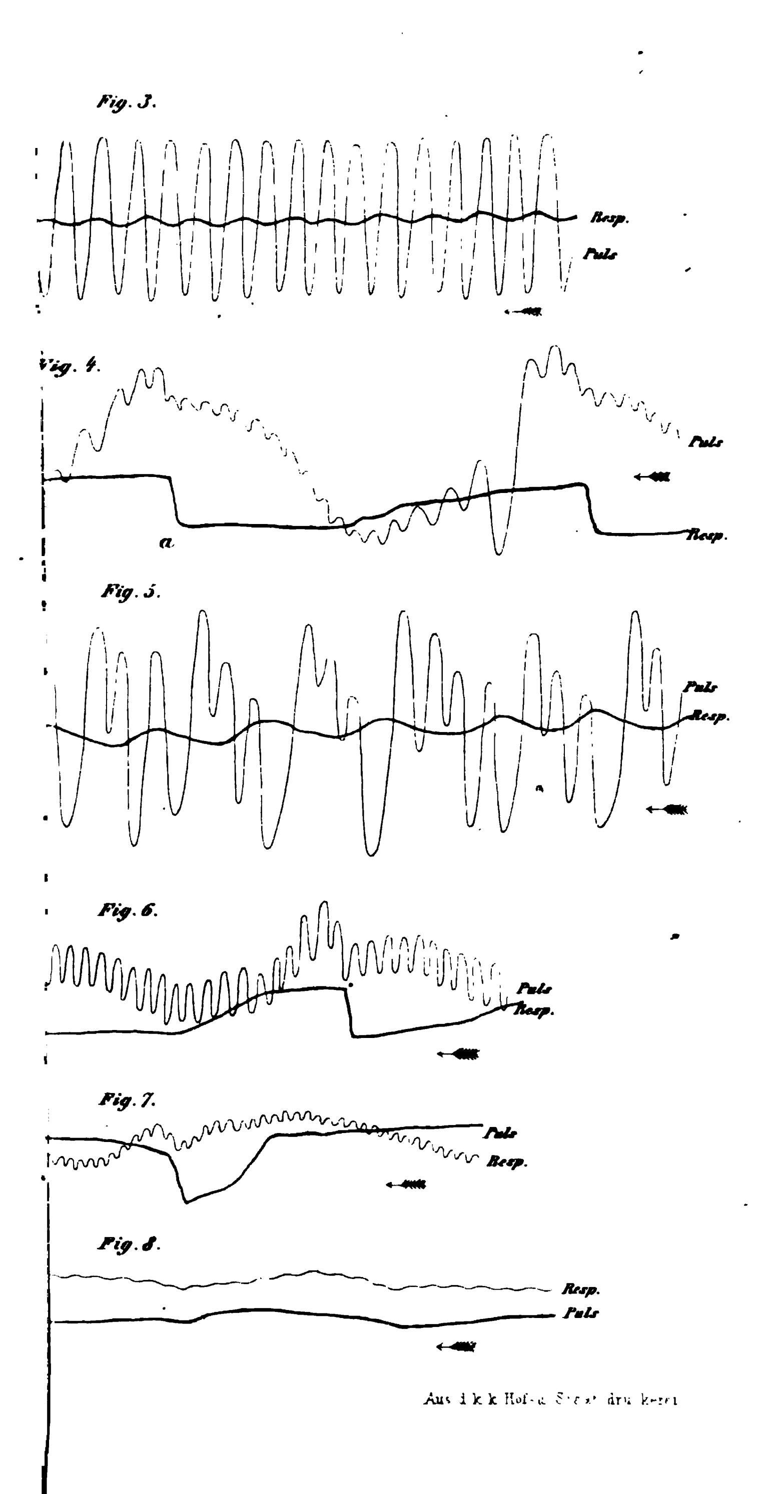
Die mitgetheilten Versuche geben noch zu folgenden Bemerkungen Veranlassung.

1. Sie bestätigen die Annahme eines Tonus der *N. vagi*, wenn nämlich dieser Ausdruck nur im Sinne einer in kurzen Zwischenräumen periodisch wiederkehrenden Reizung gebraucht wird, und verlegen die Ursache desselben in die durch die Ein- und Ausathmung ungleich gemachte Vertheilung des Blutes im Gehirne und verlängerten Marke. Dadurch lassen sie uns zugleich den Einfluss der constitutionellen Blutmenge auf den Herzschlag besser einsehen und erklären namentlich den bei Verblutung oder Blutleere überhaupt gewöhnlich eintretenden frequenten Herzschlag.

2. Sie lehren uns die Möglichkeit kennen, den Blutdruck ohne Blutentziehung oder Einspritzung nach Belieben sinken oder steigen zu lassen, und zwar in solchen Grenzen, wie dieses durch kein anderes Mittel hervorgebracht werden kann, und geben uns daher zur richtigen Schätzung von plötzlichen und bedeutenden Änderungen im Werthe des Blutdruckes einen neuen Massstab an die Hand. Freilich behält diese Wahrnehmung nur ein beschränktes Interesse, denn sie kann wegen der zugleich eingeführten grossen Störungen keine Anwendung in der praktischen Physiologie finden; dagegen bietet der oben beschriebene Versuch des Einführens einer Blase in den rechten Vorhof, bei genügender Vorsicht in der Anwendung, ein gutes Mittel an die Hand, den Blutdruck bedeutend und dauernd herabzusetzen.

3. Sie geben uns endlich eine Bestätigung der Brunner'schen Beobachtungen und erlauben die Frage über die Spannung des ruhenden Blutes weiter zu verfolgen.

Durch die mitgetheilten Beobachtungen und die aus ihnen
leiteten Anschauungen glauben wir ein besseres Verständni
Athembewegungen auf den Kreislauf angebahnt zu haben;
wir uns nicht verhehlen, wie überaus Vieles in diesem Geb
Physiologie noch geleistet werden muss, so enthalten wir uns
Augenblick aller auch jetzt schon möglichen Folgerungen
betrachten die vorliegende Untersuchung nur als eine Vorarb
in Folge der erlangten sichern Einsicht in die Grundelem
Frage ein weiteres Vordringen wesentlich unterstützen wird.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei



Über Belonesox belizanus, *nov. gen. et spec. aus der Familie der Cyprinodonten.*

Von dem c. M. Prof. Rudolf Kner.

(Mit 1 Tafel.)

Unter einer Anzahl von Fischen, die mir jüngst das Hamburger städt. Museum zusandte, fand sich das hier in natürlicher Grösse abgebildete Fischchen vor, dessen Beschreibung ich vorauszuschicken für zweckmässiger halte, bevor ich zur systematischen Stellung und Charakteristik dieser interessanten Gattung mich wende. Die Kopflänge ist $3^{1}/_{2}$mal in der Gesammtlänge enthalten, die grösste Höhe des Rumpfes beträgt weniger als die halbe Kopflänge, jene am Schwanzstiele ist gleich einem Drittel der letztern und auch gleich der Kopfbreite zwischen den Deckeln; die Länge des Schnabels übertrifft ein Drittel der Kopflänge. Der obere Mundrand wird blos von den in ein Dreieck verlängerten Zwischenkiefern gebildet, vor deren Spitze der Unterkiefer noch etwas hervorragt. Beide genannten Kiefer sind mit mehreren Reihen gerader, langer Spitzzähne bewaffnet, von denen die äusseren, am Rande stehenden, die kürzesten, die der innersten Reihen viel länger sind und den Namen wahrer Nadel- oder Pfriemenzähne verdienen. Im Zwischenkiefer halten sie die ganze Breite desselben besetzt, und es stehen deren an der breitesten Stelle (Fig. *b*, bei α, β) 12 in einer Querreihe, wie Fig. *c* ersichtlich macht, welche den an dieser Stelle genommenen Durchschnitt darstellt. Im Unterkiefer steht jederseits nur eine dreifache Zahnreihe, da die Mittellinie hier zahnlos bleibt.

Zunge, Pflugschaar und Gaumenbeine sind zahnlos. Der Zwischenkiefer ist vorschiebbar, senkt sich hiebei zugleich mit dem Unterkiefer nach abwärts und wird von dem schmalen, seitwärts hinter den Mundwinkel liegenden Oberkiefer in nicht vorgestrecktem Zustande an seiner Einlenkungsstelle überdeckt. Das ziemlich grosse Auge

steht hinter halber Kopflänge und zwar genau zwei seiner Durchmesser von der Kiemenspalte, aber weniger als einen vom Rande des Oberkiefers entfernt. Die Breite der fast flachen Stirn zwischen den Augen beträgt 1 1/2 Durchmesser. Über dem vordern Augenrande ist nur eine einfache Narine sichtbar. Die Kiemenspalte ist weit, die Zahl der Kiemenstrahlen 6; die vier langgestreckten Kiemenbögen sind mit kaum sichtbaren spitzigen Rechenzähnen dicht besetzt, die Schlundknochen tragen Packete von Hechelzähnen; eine fransige Nebenkieme fehlt.

D. 9, A. 2/9, V. 6, P. 12, C. 20.

Die Stellung und relativen Verhältnisse der Flossen sind aus der Abbildung am besten ersichtlich; die Strahlen aller Flossen sind fein gegliedert, und nur an der Caudale doppelt dichotomisch, an den übrigen Flossen aber einfach gabelig getheilt. Deckelstücke, Wangen und Oberseite des Kopfes sind bis an den Rand des Zwischenkieferrohres beschuppt, blos der Oberkiefer, das vordere ziemlich breite Suborbitalstück und die beiden zahntragenden Kiefer bleiben nackt. Die Schuppen sind fast kreisrund, weich, ganzrandig, ohne Radien, nur mit groben concentrischen Streifen und Furchen versehen. Längs des Rumpfes bis zur Schwanzflosse liegen 40 Schuppen in runder Zahl. Der After mündet ziemlich weit vor der Urogenitalöffnung, die unmittelbar vor der Analflosse sich befindet.

Die Färbung erscheint am Spiritus-Exemplare am Rücken hell braun und wird an den Seiten gegen den Bauch zu noch lichter; 4—5 Längsreihen schwarzbrauner Flecken und Punkte zieren den Rumpf bis zur halben Höhe herab und erstrecken sich vom Ende des Kopfes bis zur Basis der Caudale, die Mitte der letzteren hält ein grosser schwarzbrauner Augenfleck besetzt; Kopf und alle Flossen sind ungefleckt.

Diese Gattung erinnert unwillkürlich an die Hechte; durch die gestreckte Totalgestalt, durch die weit zurückstehende, weichstrahlige Rückenflosse, die erst über dem Ende der Anale beginnt, durch cykloide Schuppen und selbst durch die lang gezogenen, stark bezahnten Kiefer. Sie unterscheidet sich aber scharf nicht nur von den Hechten, sondern allen übrigen Malacopteren; durch die ganz eigenthümliche Vorstreckbarkeit des Zwischenkiefers. Dieser mahnt von oben gesehen (Fig. *b*) allerdings etwas an den Oberschnabel mancher Arten *Hemirhamphus*, doch fehlt letzteren die Vorschiebbarkeit und während bei ihnen, sobald der Mund aufgesperrt wird, der Zwischenkiefer

in die Höhe gezerrt wird, so neigt er sich bei dieser Gattung zu, gleich mit dem Unterkiefer im vorgestreckten Zustande nach abwärts wie Fig. 1 ersichtlich macht. Zu diesem Behufe steht auch der schmale ganz ausser dem Bereiche der Mundspalte zurückgedrängte Oberkiefer mit der intermaxillaren in eigenthümlicher Gelenkverbindung. Nicht minder charakteristisch ist aber auch die Bezahnung, durch welche sich diese Gattung sowohl von den Hechten, als den *Scomberesoces* unterscheidet.

Fasst man die verschiedenen Mahnungen dieses Fisches an die beiden genannten Familien zusammen, so dürfte der vorgeschlagene Gattungsname nicht unpassend erscheinen. Im Systeme kann dieser Gattung wohl kein anderer Platz als in der Familie der *Cyprinodonten* angewiesen werden und zwar zunächst der Gattung *Hydrargyra*. Die gestreckte Totalgestalt, die einzige weit rückwärts stehende und gegliederte Rückenflosse, der flache Oberkopf, der vorstreckbare Zwischenkiefer, die cykloiden Schuppen und die Zahl der Kiemenstrahlen sprechen sämmtlich zu Gunsten dieser Stellung. Die schnabelähnliche Verlängerung der Kinnladen, so wie deren starke und eigenthümliche Bezahnung werden aber die Begründung einer eigenen Gattung gerechtfertigt erscheinen lassen.

Da das beschriebene Exemplar ein dem Hamburger städt. Museum gehöriges Unicum ist, so konnte ich nur die äussere Untersuchung desselben vornehmen. Es stammt aus Belize in Honduras und wurde mit der Bezeichnung: „Alligatorfisch" eingesendet und dabei bemerkt, dass er kaum grösser werde und sehr selten sei. Nachträglich theilte mir Herr Custos Sigel brieflich mit, dass dieser Fisch nicht blos bei Belize, sondern in allen kleinen Flüssen von Honduras vorkomme, jedoch überall selten sei, mitunter eine Länge von 12 Zoll erreiche und nur schwer, mit Angeln gar nicht zu fischen sei[1]).

---

[1]) Ich kann nicht umhin, bei diesem Anlasse mein Bedauern auszusprechen, dass den Süsswasserfischen Central-Amerika's bisher noch zu wenig Beachtung zugewendet wurde; mindestens besitzen die Wiener Museen deren nur wenige durch die Herren Baron Friedrichsthal und Prof. Heller, sie alle geben aber Zeugniss von der eigenthümlichen Fischfauna jener Gewässer, in denen sich zwar vermittelnde Formen zwischen Nord- und Südamerika vorfinden, aber wie es scheint, auch nicht wenige ganz selbstständige. Zum Belege erlaube ich mir blos auf die Gattung *Xiphophorus* Heck. hinzuweisen und zu bemerken, dass fast alle Arten von Siluroiden, Chromiden und Cyprinodonten, die wir aus Mexico besitzen, von denen Südamerika's verschieden seien.

Der Charakter der Gattung dürfte sich in folgender Weise construiren lassen: „*Os rostriforme, ad infra protractile, ossa inter- et inframaxillaria dentibus confertis acutissimis obsita, a margine externo ad intus longitudine crescentibus, palatum et lingua edentula; radii branchiostegii sex; —pinna dorsalis supra analis finem incipiens, caudalis margo rotundatus; linea lateralis nulla*".

Der Charakter der Species lässt sich vorläufig durch die Merkmale feststellen: „*Trunci latera punctis fusco-nigris seriatim positis notata, macula nigra magna ad pinnae caudalis basin.*"

Erklärung der Abbildungen.

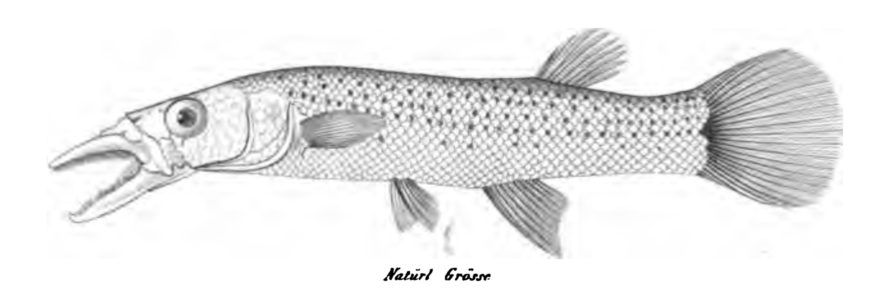
Fig. 1. *Belonesox belizanus*, in natürlicher Grösse.

a Kopf etwas vergrössert und schief gestellt, um die Bezahnung des Zwischenkiefers sichtbar zu machen.

b Kopf von oben.

c Durchschnitt des Zwischenkiefers bei α, β.

Kner. Über Belenesox belizanus nov. gen. et spec.



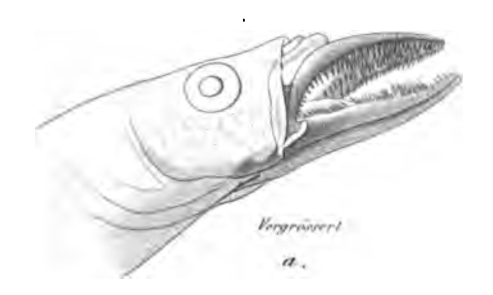
Natürl. Grösse

Fig. 1.

a - -b

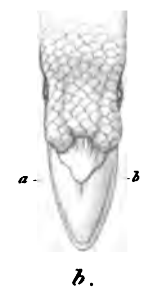
Durchschnitt bei a - b

c.



Vergrössert

a.



b.

Belenesox belizanus.

n. g. + sp.

Gest. v. A. Gebhart. Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XL. Bd. N° 10. 1860.

Übersicht der ichthyologischen Ausbeute während der Reise Sr. kais. Maj. Fregatte Novara.

Von dem c. M. **Dr. Rudolf Kner.**

Im November des verflossenen Jahres erhielt ich die ehrenvolle Aufforderung, die wissenschaftliche Untersuchung und Bearbeitung der Fische zu übernehmen, welche während der Weltfahrt von Sr. Maj. Fregatte Novara durch die beiden Zoologen Herrn von Frauenfeld und Zelebor gesammelt wurden. Ich habe mich im Vereine mit meinen beiden jungen Freunden und ehemaligen Schülern den Herren Dr. Joh. Canestrini und Franz Steindachner mit Eifer dieser Aufgabe unterzogen und glaube nun heute die Ergebnisse unserer Untersuchung der hochansehnlichen Classe aus dem Grunde vorlegen zu dürfen, weil die hohe kaiserliche Akademie sich vom Anbeginne für jenes österreichische Unternehmen mit dem lebhaftesten Interesse betheiligte.

Was zunächst die Totalsumme der gesammelten Fische anbelangt, so gibt diese an sich schon rühmliches Zeugniss von dem regen Eifer der Sammler, denn sie beläuft sich nahe an 2000 Exemplare, deren meist vortrefflicher Erhaltungszustand überdies für das Geschick und die Sorgfalt spricht, mit welcher die gesammelten Objecte behandelt und conservirt wurden, ein Verdienst, das nicht gering anzuschlagen ist, wenn man die Schwierigkeiten bedenkt, welche sich dem Sammler in tropischen Landen überhaupt und insbesondere während einer ruhelosen Weltfahrt entgegenthürmen und durch welche nicht selten die schönsten Früchte des Fleisses verdorben und vernichtet werden.

Um nicht durch Länge zu ermüden und doch einen möglichst klaren Überblick zu verschaffen, fasse ich die bisherigen Resultate unserer Untersuchungen in folgende Rubriken zusammen: 1. Übersicht der sicher bestimmten Gattungen und Arten; 2. jener, die für

die hiesigen Museen als neu anzusehen sind; 3. der noch unsicheren oder näher zu untersuchenden Gattungen und Arten; 4. jener, welche einer ausführlicheren wissenschaftlichen Erörterung bedürfen und zu denen theils bereits oberflächlich bekannte, theils neue Gattungen und Arten gehören; 5. übersichtliche Zusammenstellung nach den Fundorten. — Früher muss ich aber noch bemerken, dass ich bei allen nachfolgenden Ausweisen das Cuvier'sche System zu Grunde legte, da es nur im Zwecke meiner heutigen Mittheilung liegt, einen allen Ichthyologen bekannten Anhaltspunkt zu wählen, ohne hier auf neuere Verbesserungen und Abänderungen des Systems einzugehen.

1. Die Anzahl der sicher bestimmten Gattungen (Genera) beträgt 202, die der Arten (Species) 354; unter diesen sind vertreten die Familie der *Percoiden* mit 20 Genera in 61 Species, die *Cataphracti* mit 8 Genera und 15 Species, die *Sciaenoiden* mit 13 Genera und 27 Species, die *Sparoiden* mit 11 Genera in 19 Species, die *Squamipennen* mit 7 Genera in 16 Species, die *Scomberoiden* mit 13 Gattungen in 33 Arten, die *Taenioiden* mit einer Gattung in 2 Species, die *Theutyes* mit 3 Gattungen in 10 Arten, die *Labyrinthici* mit 8 Gattungen in 11 Species, die *Mugiloiden* mit 2 Genera und 6 Species, die *Gobien* und *Blennien* (mit Hinzuziehung der *Discoboli*) mit 12 Genera in 19 Species, die *Labroiden* mit 5 Gattungen und 13 Arten, die *Pediculaten* und *Aulostomen* jede mit einem Genus und einer Art; die *Cyprinoiden* mit 6 Gattungen und eben so viel Arten, die *Esocinen* mit 3 Gattungen in 13 Arten, die *Siluroiden* mit 9 Gattungen in 14 Arten, die *Salmoniden* mit 2 Genera und Species, die *Clupeoiden* mit 9 Gattungen in 15 Arten, die *Gadoiden* mit 2 Gattungen und Arten; die *Pleuronectiden* mit 4 Gattungen und 7 Arten; die *Anguilloiden* mit 12 Gattungen in 18 Arten, die *Plectognathen* mit 5 Genera und 19 Arten, die *Rajaceen* mit 6 Genera in 7 Species, die *Squaliden* mit 11 Gattungen in 12 Arten.

2. Unter den vorigen Gattungen und Arten fehlte theils den hiesigen Museen überhaupt, theils insbesondere dem kaiserlichen Hof-Museum [1]) eine überraschend grosse Anzahl, und zwar sind für selbe

[1]) Das zoologische Museum der Universität ist bereits im Besitze mehrerer namentlich indischer Fische, die bisher im kaiserl. Hofmuseum sich nicht vorfanden.

als neu anzusehen: von *Percoiden* 4 Genera und 20 Species; *Cataphracti* 4 Arten, *Sciaenoiden* 8 Arten, *Sparoiden* 5 Species, *Squamipennen* 4 Species, *Scomberoiden* 11 Arten, *Theutyes* 5 Species, *Labyrinthici* 2 Arten, *Mugiloiden* 5 Arten, *Gobien, Blennien* (und *Discoboli*) 8 Arten, *Labroiden* 8 Species, *Cyprinoiden* 4 Arten, *Esocinen* 1 Genus und fast alle Arten, *Siluroiden* 9 Arten, *Salmoniden* 1 Art, *Clupeoiden* 11 Species, beide Gattungen und Arten von *Gadoiden*, von *Rajaceen* 2, von *Squaloiden* 3 Arten. Bezüglich der *Pleuronectiden*, *Anguilloiden*, und *Plectognathi* lässt sich vorerst die Zahl der dem kaiserlichen Museum fehlenden Gattungen und Arten nicht angeben, indem daselbst die meisten Arten noch unbestimmt sind.

3. Die Zahl der noch unsicheren oder näher zu untersuchenden Gattungen und Arten ist aus dem Grunde vorläufig nicht genau zu ermitteln, weil aus Mangel an Raum die bereits bestimmten Fische stets schnell fortgeschafft werden mussten, und die erst später zur Untersuchung kommenden Fische nicht mehr mit jenen verglichen werden konnten; sicher ist, dass sich unter ihnen viele Doubletten vorfinden. Ich beschränke mich daher nur auf folgende Angaben. Noch näher zu untersuchen und zu vergleichen sind: 12 Percoiden, 5 Cataphracti, 9 Sciaenoiden, 13 Sparoiden, 3 Squamipennen, 6 Scomberoiden, 4 Theutyes, 9 Labyrinthici, 10 Mugiloiden, 41 Blennioiden (und Gobien), 1 Pediculat, 9 Labroiden (mit Hinzuziehung der Chromiden), 24 Cyprinoiden, 5 Esocinen, 5 Siluroiden, 2 Salmoniden, 7 Clupeoiden, 12 Pleuronectiden, 3 Discoboli, 20 Anguilloiden, 16 Plectognathi, 3 Lophobranchii, 2 Plagiostomi. Diese beträchtliche Anzahl vermindert sich dadurch bedeutend, weil hier nebst den erst einzureihenden Doubletten auch jene Arten und Gattungen einbezogen sind, welche in der nachfolgenden Rubrik wieder eigens namhaft gemacht werden, so dass diese Zahl kaum mehr als 40 bis 50 noch unsichere Arten betragen wird.

4. Als theils für die Wissenschaft neue, theils bereits im Systeme aufgeführte Gattungen und Arten, die aber einer näheren Untersuchung und wissenschaftlichen Erörterung bedürfen, stellten sich bisher folgende heraus: Von Percoiden ist *Perca chuasti* Basilewski als nov. gen. anzusehen; ein *Polyprion*? von St. Paul ist wahrscheinlich neu; *Labeolabrax* (*japonicus*) Bleek. und *Percichthys chilensis* (*Perca trucha* C. V.) sind in systematischer

Hinsicht zu besprechen; ebenso auch die Gattung *Helotes*, und *Bovichthys*, welche letztere von der Insel St. Paul mit einer wie es scheint neuen Art vorliegt.

Von Sparoiden gehören hieher die Gattungen *Nemadactylus* und *Latris* von Richardson, beide durch Arten aus St. Paul vertreten, und eine Maenide aus Auckland. Von Squamipennen sind wahrscheinlich ein *Pimelepterus* und eine *Scorpis* aus Neuholland neu. — Unter den Labyrinthfischen ist *Ophicephalus pekingensis* Basilewski hervorzuheben; die bekanntlich schwierig zu bestimmenden Mugiloiden dürften mit ein paar neuen Arten vertreten sein, die Gobien und Blennien hingegen mit mehreren; unter ihnen findet sich auch eine nov. Spec. von *Cristiceps* aus Sydney und ein Blennoid vor aus Neuseeland mit dreifacher Seitenlinie, den ich einstweilen als nov. gen. ansehen muss. — Ferner ist ein *Lepadogaster* aus Sydney wahrscheinlich neu, und die bis jetzt überhaupt noch ungenügend untersuchten *Echeneis*-Arten sind ebenfalls einer genaueren Beachtung werth. — Aus der Familie der Chromiden erscheint ein grosser, schöner *Uaru* Heck. von Rio Janeiro (mit 13 Stacheln in der Anale) als eine neue Art. — Von den Cyprinoiden sind sämmtliche Gattungen und Arten einer näheren wissenschaftlichen Untersuchung und Besprechung bedürftig; denn selbst von den durch Hamilton Buchanan, Cantor, Bleeker und Andere bekannt gewordenen Arten liegen nur ungenügende Beschreibungen und Abbildungen vor, und namentich ist auf die Schlundzähne derselben nirgends Bedacht genommen. — Die von Cuvier dieser Familie beigezählte Gattung *Gonorhynchus*, welche mit einer Art (ob *Gronovii* Val. oder *glossodontus* Rüpp.?) vom Cap der guten Hoffnung vorliegt, verdient in mehrfacher Beziehung eine gründlichere Erörterung. — In ähnlicher Weise erheischen sämmtliche Siluroiden noch eine Untersuchung, indem selbst von den bekannten indischen Gattungen und Arten über Schwimmblase, Sexualorgane u. s. w. bisher erwünschte oder genügende Angaben fehlen. Von echten Salmoniden liegt eine kleine Art aus Neuseeland vor, die ich bisher nirgends auffinden konnte. — Welche und wie viele Arten sich aus den Familien der Pleuronectiden und Anguilloiden etwa als neu herausstellen werden, lässt sich vorläufig nicht bestimmen; das zu diesem Behufe durchzuarbeitende Material ist an sich zu bedeutend und liegt in zu vielen verschiedenen Werken zerstreut vor, als dass selbes in dieser kurzen Zeit zu

bewältigen möglich war. Die neueren von Kaup über diese Familien veröffentlichten Arbeiten sind leider nicht sehr geeignet, um sich mit ihnen schnell und sicher zurecht zu finden. Das Gesagte findet, wenn gleich im minderen Grade auch auf die Ordnungen der Plectognathen und Lophobranchii Anwendung.

Aus dem Ganzen geht hervor, dass die Anzahl der theils neuen, theils nur selten beobachteten oder mindestens zu wenig bekannten Arten bedeutender ist, als zu erwarten war, wenn man bedenkt, dass die Novara doch nur grösstentheils häufig besuchte Küstenpunkte und Inseln berühren konnte.

5. Was endlich die geographische Verbreitung und die Fundorte der gesammelten Gattungen und Arten betrifft, so gehört die überwiegende Mehrzahl derselben, wie leicht erklärlich, dem indischen Ocean und der Südsee an. Viele von ihnen zeigen eine sehr weite geographische Verbreitung, und nicht selten liegen Arten vor, von welchen Exemplare aus Ceylon, Madras, Hongkong, Sydney und Tahiti stammen. Dass inselreiche Meere durchschnittlich ausgedehntere Verbreitungsbezirke möglich machen und wirklich aufzuweisen haben, liegt in der Natur der Sache, dass aber manche Gattungen des inselarmen Oceans der südlichen Hemisphäre nicht minder weit verbreitet sind, davon gibt z. B. die Gattung *Bovichthys* Zeugniss, die sich von St. Paul bis zur Westküste von Südamerika vorfindet. Hinsichtlich der verschiedenen Stationsplätze haben an marinen Formen die meisten Seltenheiten und Novitäten geliefert: die Insel S. Paul, Neuseeland und Valparaiso; leider ist die Gesammtzahl der an diesen Punkten acquirirten Fische nicht eine bedeutende. — Was die Süsswasserfische anbelangt, so musste leicht begreiflicher Weise deren Anzahl im Vergleiche zu den marinen gering sein; die aber im Voraus gehegte Erwartung, dass sie besonderes Interesse bieten werden, fand jedoch auch volle Rechtfertigung. Die Fauna der Süsswasser hängt ungleich weniger von den geographischen Breitegraden ab, wie vielmehr von den Niveauverhältnissen der Länder, die sie durchziehen, und die überall gemachte Erfahrung, dass Gebirgsrücken, welche grössere Wasserscheiden bilden, in sonst einander benachbarten Flussgebieten eine völlig abweichende Fischbevölkerung bedingen, fand auch wieder durch die Novara-Sammlungen ihre Bestätigung. Während die Cyprinoiden von Ceylon, Java und Madras grosse Übereinstimmung unter einander und mit denen des Ganges-

stromes zeigen, erweisen sich jene des Flusses bei Schanghai durchwegs von ihnen verschieden. Das oben Gesagte wird allein schon genügen, um die lebhafte Spannung erklärlich zu finden, mit welcher ich der Ankunft der Sammlungen von Süsswasserfischen noch entgegensehe, die Prof. Dr. von Hochstädter während seines längeren Aufenthaltes auf Neuseeland zu Stande brachte, und die ohne Zweifel eine würdige Schlusszier des Novara-Unternehmens sein werden.

Über die Spuren eigenthümlicher Eruptions-Erscheinungen am Dachstein-Gebirge.

Von Prof. Eduard Suess.

(Vorgelegt in der Sitzung der math.-naturw. Classe vom 12. April 1860.)

Im Jahre 1857 hat Herr Fr. v. Hauer einer Abhandlung, welche den Titel führt: „Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino" [1]), eine von mir verfasste Notiz über das Dachstein-Gebirge einverleibt, in welcher ich bemüht gewesen bin eine allgemeine Schilderung des Baues dieses mächtigen Kalkstockes zu geben. Es ist bei dieser Gelegenheit gezeigt worden, dass man vom Hoch-Golling, also von Süden her, dem Dachstein-Gebirge sich nähernd, auf regelmässig nach Nord fallende Lagen von Granaten führendem Glimmerschiefer, Chloritschiefer und Thonschiefer mit eingelagerten Massen von Grauwacke-ähnlichen Gesteinen trifft und endlich jenseits des Enns-Thales den Werfener Schiefer erreicht, welcher, eben so nach Nord fallend, die steile Wand unterteuft, welche der Dachstein nach Süden hin bietet. Jenseits des ganz und gar aus Alpenkalk bestehenden Dachstein-Gebirges nun tritt von diesen älteren Gesteinen nur der Werfener Schiefer wieder zu Tage, und zwar zunächst auf der Bruchlinie, welche vom Hallstätter Salzberge durch den Ressenbach-Graben in das Gosauthal läuft.

Es ist ferner ausführlich geschildert worden, wie auf der Höhe des Dachstein-Plateau's die Formen der Berge und das wiederholte Auftreten der mittleren Lias-Schichten in sehr verschiedenen Höhen das Vorhandensein zahlreicher und bedeutender Verwerfungen ver-

---

[1]) Sitzungsberichte, Bd. XXV.

rathen, welche theil estwa NS. im Fallen, theils ungefähr OW., also im Streichen der Kalkschichten liegen.

Wenn man auf diesem ringsum von jähen Abstürzen umgrenzten Hochplateau sieht, wie die zahllosen Risse und Klüfte den ganzen Abfluss des Gletschers und den durch die Furchen der Karrenfelder herabtriefenden atmosphärischen Niederschlag verschlingen, wenn man die weiten, weissen, zerrissenen Kalksteinfelder überschaut, ist man nicht wenig überrascht, hier oder da ein Bohnerz, ein loses Stück milchweissen Quarzes oder gar ein Stückchen Grauwackenschiefer zu finden. Die erste Nachricht von dem Vorkommen dieser dem Kalksteine offenbar ganz fremden Gesteine auf der Höhe des Dachstein-Gebirges ist schon in den Vierziger Jahren durch Prof. Simony nach Wien gebracht worden. Man hat damals die Vermuthung geäussert, dass diese Steinchen durch Gletscher von den krystallinischen Gebirgen, welche den jenseitigen, südlichen Abhang des Enns-Thales überragen, herbeigeschafft sein könnten, und später [1] hat man gemeint, dass sie die Reste einer ausgebreiteten und nun zerstörten Sandstein- oder Conglomerat-Bildung seien. Aber abgesehen davon, dass die orographischen Verhältnisse beide Annahmen in hohem Grade unwahrscheinlich machen, werden sie von den Erscheinungen, welche ich hier zu schildern habe, so vollständig widerlegt, dass es überflüssig wäre noch etwas Weiteres zu bemerken.

In der oben erwähnten Schrift des Herrn v. Hauer [2] habe ich (S. 305) erwähnt, dass ich diese Vorkommnisse den Geyser-Gebilden des Herrn Dumont zuzählen möchte, und dass sie den Gegenstand einer selbstständigen Notiz bilden sollten. So befremdend schienen mir jedoch die Erscheinungen, welche ich beobachtet hatte, dass ich Anstand nahm, eine ausführlichere Schilderung derselben zu veröffentlichen, bevor ich mich nochmals von ihrer Richtigkeit überzeugt hatte. Im vergangenen Herbste habe ich nun Gelegenheit gefunden in Gesellschaft der Herren Stoliczka und v. Mojsisovits die betreffenden Punkte nochmals zu prüfen. Die Frucht dieses neuen Besuches ist die Befestigung meiner Ansicht gewesen, dass das Dachstein-Gebirge einst der Schauplatz eigenthümlicher Eruptions-Erscheinungen gewesen ist, indem

---

[1] Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1851, 2, p. 160.

[2] Auch im Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1854, p. 439.

irgend eine Kraft durch die Verwerfungsklüfte des Kalksteines die Trümmer tief darunter liegender, älterer Gebirgsarten viele tausend Fuss hoch emporgeschleudert hat.

Schlägt man von der Wies-Alpe (5280 Fuss) den Weg nach der Gjaid-Alpe (5542 Fuss) ein und hält man sich dabei so weit links, dass man den zunächst stehenden Lahnbeck-Kogel umgeht, so trifft man auf der SO.-Seite desselben und im Angesichte des Rauchenkogels und des Krippensteins am Grunde eines kleinen Hohlweges eine Spalte im Dachstein-Kalk, welche NS. streicht und lothrecht in den Kalk hinabgeht. Diese Spalte hat eine ganz unregelmässige Breite, indem sie sich bald zu 18 Zoll erweitert, bald wieder zu 2 Zoll verengt; ihre Wände sind, so weit man dieselben sehen kann, mit unregelmässigen, rundlichen Höhlungen und Buckeln bedeckt. Der grösste Theil der Spalte ist mit einer gelblichen, kalkig-thonigen Masse ausgefüllt, in welche unzählige sehr kleine Quarzstückchen eingebacken sind. Hie und da bemerkt man in dieser Masse auch ein etwas grösseres, immer wohlabgerolltes Stückchen von gelbem Hornstein, und wenige Schritte abseits findet man unter dem Krummholze zahlreiche, kaum bohnengrosse Gerölle von diesem gelben Hornstein, von denen sich die meisten durch den höchst eigenthümlichen, glänzenden Schliff ihrer Oberfläche auszeichnen. — Etwas weiter trifft man in derselben Spalte eine fest zusammen gebackene Masse, welche hauptsächlich aus diesen glänzenden, gelben Hornstein-Geröllen besteht, und von diesen sind einzelne in den Dachsteinkalk, welcher die Wände der Spalte bildet, so eingebettet, wie in der Nagelfluhe ein Geschiebe öfters in ein anderes eingebettet ist, oder vielleicht richtiger so, wie nach den Schilderungen des Herrn Merian zu Roppe bei Béfort die Bohnerzkörner in den Kalkstein hineingetrieben sind. Man kann hie und da bemerken, dass der Dachsteinkalk in feinere Spalten zerklüftet ist und dass die Hornstein-Gerölle selbst in die engsten derselben so weit als nur möglich hineingedrungen sind; einzelne von diesen Geröllen sind sogar gewaltsam zerdrückt. — Die Schichten des Kalksteines streichen hier OW. und fallen mit etwa 36° nach S., so dass die Spalte im Fallen liegt; man kann sie etwa 6 Klafter weit verfolgen. Bald darauf folgt eine abweichende Lagerung des Kalksteines. —

Jenseits der Gjaid-Alpe, an dem Wege zur Schönbüchl-Alpe, in einer Höhe von etwa 5560 Fuss befinden sich jene Stellen, an denen

man ähnliche Erscheinungen am deutlichsten und in der grössten Entwicklung sehen kann.

Bald nachdem man die Gjaid-Alpe verlassen hat, kann man schon, besonders wenn man etwa hundert Schritte vom Fusssteige nach rechts abweicht, ziemlich viele zerstreute Stücke von weissem, seltener von schwärzlich-blauem oder röthlichem Kiesel finden. Diese Stücke erreichen ein Gewicht von 10—12 Loth und die grössten unter ihnen sind nicht so sehr abgerollt, als vielmehr an ihren Ecken und Kanten abgestossen, während die einspringenden Winkel scharf geblieben sind. Kurz bevor man die Hälfte des Weges zur Schönbüchl-Alpe zurückgelegt hat, bemerkt man linker Hand, hart am Fusssteige eine weite, trichterförmige Vertiefung, deren Grund mit gelbem Letten und zahlreichen kleinen Steinchen angefüllt ist, und etwa einen Büchsenschuss weiter sieht man, ebenfalls links hart am Fusssteige, eine sehr beträchtliche Menge solcher Steinchen in Gestalt eines halben Kegels an eine Hervorragung des Dachsteinkalkes angelehnt. Diese Anhäufung ist dem Trichter zugekehrt; sie besteht zum Theile aus losen Steinchen und zum geringeren Theile ist sie zu einem festen, braunen, eisenhältigen Conglomerat zusammengekittet. Sie erinnert durch ihre Lage an die Wälle von ausgeworfenem Sand, welche in der Wallachei nach dem Erdbeben vom Jahre 1838 um einzelne Erdspalten herum beobachtet worden sind [1]).

Die Steinchen sind hier in der Regel nicht grösser als eine Bohne, manche von ihnen viel kleiner, bis zum Sandkorne hinab. Sehr vorherrschend sind weisse, graue und gelbliche Quarze, und viele von diesen zeichnen sich durch den Glanz ihres Schliffes aus; bei den weissen Quarzen ist dieser Glanz so auffallend, dass er von den Älplerinnen bemerkt worden ist, und diese öfters solche „Augensteine“ nach Hallstatt oder Schladming hinabbringen. Es sind flache, an den Rändern abgerundete Scherben von einem glimmerhaltigen schiefrigen Gestein dazwischen, aber doch nichts was ich mit voller Bestimmtheit dem Glimmerschiefer unserer Centralkette gleichstellen könnte. Seltener findet man hie und da ein kleines, ganz wasserhelles Körnchen, das sich, sonderbar genug, als ein Gerölle von Kalkspath herausstellt.

---

[1]) Schueler, Bericht an das fürstl. Wall. Minist. u. s. w. über die Wirkungen des Erdbebens von 1838.

In der Umgegend dieser Stelle habe ich insbesondere gegen Westen hin noch viele grössere Stücke gesammelt, so namentlich ein Bruchstück von einem ungewöhnlich grossen Stücke von blauschwarzem, gebändertem Kieselschiefer. —

Etwa 250 Klafter westlich von dem eben erwähnten Kessel trifft man auf den Steig, welcher von Ober-Traun nach Schladming führt, und der hier eine kleine Strecke weit wie ein Gartenweg mit kleinen Kieseln überstreut ist. Kehrt man auf diesem Steige gegen die Gjaid-Alpe zurück, so sieht man denselben durch eine etwa 3 Klafter breite Spalte führen, an deren nördlichem Ende hart am Steige diese sonderbaren Bildungen anstehend zu sehen sind.

Sie sind nämlich an dieser Stelle zum grossen Theile verhärtet und stossen mit etwa horizontaler Schichtung vom Dachsteinkalke ab. Die Entblössung zeigt nur eine Mächtigkeit von einigen Fussen, aber man unterscheidet Bänke, welche reicher, und solche, welche ärmer an „Augensteinen“ sind; eine dünne Lage enthält viele eckige Stückchen von Dachsteinkalk. Das ganze Gebilde ist durch eine ungefähr 4 Linien dicke Lage von Brauneisen von dem Dachsteinkalk getrennt, an den es sich anlehnt, und stellenweise sieht man diese Rinde von Brauneisen auch dort an dem Kalkstein haften, wo durch spätere Abschwemmung das Conglomerat entfernt worden sein mag. Auch hier trifft man Stücke von Kalkstein, in welche kleine Kiesel eingebettet sind. — Diese Stelle hat mir im Allgemeinen mehr den Eindruck einer Bachrinne oder eines Abflusses aus einem Tümpel als den einer Eruptionsspalte gemacht. —

Zwischen den Lahnbeckkogeln und gegen den Zwölferkogel hin lassen sich ähnliche Erscheinungen an ziemlich vielen Punkten beobachten. Diese Gegend ist auch in soferne lehrreich, als hier grosse und besonders tiefe Klüfte im Kalkstein zu sehen sind. Hier sind die Augensteine nicht nur von gelbem, sondern oft auch von einem dunkelrothen Thon begleitet.

Herr K. v. Hauer hat die Güte gehabt, zwei Sorten dieser Thone zusammen mit einem weissen, sehr kalkhältigen Thone und einem Stück einer Gangmasse mit Quarzkörnern, aus der Gegend zwischen der Gjaid- und Modereck-Alpe zu analysiren. Diese Analysen sind im Jahre 1853 im Jahrbuche der k. k. geolog. Reichsanstalt IV, 830) veröffentlicht worden.

Bei dieser Gelegenheit hat Hr. K. v. Hauer in den rothen Thonen des vorderen Lahnbeckkogels zahlreiche mikroskopische Kieselreste entdekt, welche Hr. Dr. Reissek für Spongien-Reste hält, welche eine besondere Ähnlichkeit zu haben scheinen mit den von Ehrenberg aus der Berliner Erde beschriebenen Formen. Hrn. Reissek ist ferner aufgefallen, dass er in der ihm übersandten Probe keine Spur von Diatomaceen oder Rhizopoden auffinden konnte [1]). — Ausserdem lassen sich noch viele isolirte Funde auf dem Dachstein-Plateau anführen; der bemerkenswertheste davon ist, dass Hr. Prof. Simony bereits vor vielen Jahren in der Gegend des Gjaidsteins ziemlich viele und beinahe faustgrosse Stücke von Bohnerz gefunden hat. Ich selbst habe z. B. unmittelbar an der alten Zirbel, welche an der Spitze des Rauhenkogels (etwa 6100 Fuss) steht, im Humus ein auffallend grosses Quarzstück, dann am Abhange des Grünberges gegen die Wies-Alpe Klüfte mit rothem Thon u. s. w. angetroffen.

Es würden diese Bemerkungen über das Vorkommen fremdartiger Gesteine auf der Höhe des Gebirges sehr unvollständig bleiben, wollte ich nicht ein merkwürdiges Vorkommen ähnlicher Gesteine an dem nördlichen Fusse desselben Gebirges erwähnen, auf welches ebenfalls zuerst, und zwar schon vor einer Reihe von Jahren, der um die Kenntniss dieser Gegend hochverdiente Prof. Simony aufmerksam gemacht hat.

Im Thale von Obertraun, am Fusse des Hoch-Koppen und nur etwa 70—80 Fuss über dem Spiegel des Hallstätter See's befindet sich die Koppenbrüller Höhle. Sie liegt ganz im Dachsteinkalk. Indem man sich ihrem Eingange nähert, bemerkt man am Traun-Flusse kleinere Partien eines lockeren Conglomerates, das vorherrschend aus krystallinischen Gesteinen besteht. Der Eingang selbst ist sehr weit, sein Dach ist keineswegs von Schichtflächen gebildet, sondern gewölbartig ausgehöhlt und vor und in demselben liegen grosse, abgerundete Blöcke von Kalkstein, von denen einige die Dachstein-Bivalve enthalten. Auf der Oberfläche einzelner Blöcke bemerkt man kettenförmige Anbohrungen, ungefähr nach Art der Vioen, jedoch grösser; diese Spuren folgen nicht den feinen Kalkspathgängen des Gesteines, möglicher Weise rühren sie von Pflanzen

[1]) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. V, p. 198.

her. Zwischen den Blöcken liegen Gerölle von feinem Quarz, von der Grösse einer Nuss bis zu einer halben Faust, an manchen haftet Glimmerschiefer; auch kleinere Scherben von Werfener Schiefer findet man hier.

Gegen innen verengt sich die Höhle durch Massen, welche von der linken Seite herabgestürzt sind, und man gelangt bergabsteigend zu einem kleinen Tümpel, an dem man sich rechter Hand vorbeihilft. Es ist dies eine jener periodischen Quellen, wie sie am nördlichen Fusse des Dachstein-Gebirges so häufig sind, und welche zur Zeit wenn der Sehnee auf der Höhe schmilzt, plötzlich grosse Wassermengen von sich geben. — Diese Stelle ist die tiefste in der Höhle, und hat man sie überschritten so steigt der Boden, der aus Schichtflächen zu bestehen scheint, ziemlich rasch bergan; die Richtung der Höhle wendet sich hier nach links. Man sieht auf dem Boden nun, so weit die Höhle reicht, Sande und gelbliche Thone, welche durch natürliche Schlemmprocesse von einander gesondert werden, und hier und da kleben selbst an der Decke der Höhle bohnengrosse Quarz-Gerölle und mancherlei andere Gesteine. Stellenweise ist der Sand mit Geröllen und eckigen Kalkbrocken zu einer festen Masse zusammengekittet; Brauneisenstein sah ich nicht.

Im Hintergrunde der Höhle trifft man auf eine etwa 2 Klafter hohe senkrechte Wand, und hat man sich auf diese hinaufgeholfen, so kann man zu einem fast senkrecht aufsteigenden Schlot gelangen, in welchem jedoch so viele lose Trümmer von Kalkstein liegen, dass es unmöglich ist in denselben hinauf zu steigen. Noch auf dieser letzten Wand, welche um ein Beträchtliches höher liegt als der Wasser-Tümpel, sieht man weisse Quarze in Menge. Mir sind an dieser höchsten erreichbaren Stelle Platten von einer weissen, mürben Substanz aufgefallen, welche von der Wand der Höhle in etwas schräger Richtung frei



herausragen, und die mir den Stand des Wassers in der Höhle zu irgend einer früheren Zeit anzudeuten schienen.

Der Sand der Koppenbrüller Höhle zeigt eine nicht geringe Mannigfaltigkeit in seiner Zusammensetzung. Wenn man zuerst die grösseren Gerölle, nämlich verschieden gefärbte, doch meistens weisse Kiesel, dann Kieselschiefer und abgerollte Fragmente von Glimmerschiefer und Grauwacken ähnlichen Gesteinen und kleinere Stücke von Werfener Schiefer entfernt hat, fällt zunächst die grosse Anzahl dunkler, erbsengrosser Kugeln auf. Von diesen besteht ein Theil aus schwarzem Hornstein, ein anderer Theil aus Granaten, und während von diesen letzteren einige zu vollständigen Kugeln abgerundet sind, haben andere ihre Krystallflächen noch recht wohl erhalten. Man kann an den grösseren Granaten alle Grade der Abrollung oder vielleicht richtiger gesagt der Abstossung beobachten. Ausserdem sind viele kleinere, heller gefärbte Granaten zu finden. In dem feineren Sande trifft man Titaneisen in grosser Menge, die wasserhellen Kalkspathkörner wie in der Nähe der Gjaid-Alpe, dann kleine Vesuviane und eine Anzahl anderer Mineralien.

Wenn man nun die Vorkommnisse der Koppenbrüller Höhle mit jenen des Hochplateau's vergleicht, zeigt es sich, dass während in der Höhe sich keine ganz sicheren Spuren des Glimmerschiefers nachweisen liessen und z. B. Titaneisen und Granaten von mir bisher auf der Höhe nicht gefunden worden sind, — die Koppenbrüller Höhle dagegen, in einem etwa 3800—4100 Fuss tieferen Niveau nicht nur Spuren von Werfener Schiefer und Grauwacke, sondern auch ganz unzweifelhafte Spuren, ja ganze Stücke von Glimmerschiefer enthält. Es liefert sogar der Glimmerschiefer hier, was den feineren Sand betrifft, zum mindesten die Hälfte des ganzen Materiales. —

Es lassen sich nun, glaube ich, aus diesen Vorkommnissen folgende Schlüsse ziehen. Das Auftreten dieser fremdartigen Gesteine in Klüften und Höhlen, ihr Eindringen in die engsten Spalten des Kalksteines, die gewaltsame Zerdrückung mancher unter ihnen, ihr zeitweiliges Einsinken oder Eindringen in den Kalkstein selbst, ihr eigenthümlicher, glänzender Schliff, die Art der Abrundung der grösseren Quarzstücke, welche, wie ich erwähnt habe, mehr ein Abstossen der Kanten und Ecken ist, dann die Verschiedenheit des Vorkommens an einzelnen Punkten, indem man an der Gjaid-Alpe

allerlei Spuren der Grauwacke, an einem Orte an den Lahnbeckkegeln nur gelbe Hornsteine, an anderen Orten gegen den Zwölferkogel hin wenige Quarze, dafür viel rothe und gelbe Thone, in der Koppenbrüller Höhle aber noch sehr viele Spuren von Glimmerschiefer dabei antrifft, — alle diese Umstände schliessen ihr Herbeiführen durch Gletscher oder durch eine Wasserbedeckung vollständig aus. Als man vor einiger Zeit in der englischen Kreide einzelne exotische Gerölle gefunden hatte, konnte man annehmen, dieselben seien in Seegräsern hängend dahin gebracht worden. Auch diese Vermuthung lässt sich hier nicht anwenden, und es bleibt nichts übrig als zuzugeben, dass diese Gesteine durch die Klüfte selbst, in denen man sie theilweise noch findet, heraufgekommen sein müssen. Sie entsprechen auch in der That durchaus solchen Felsarten, wie man sie von Süden her das Dachstein-Gebirge unterteufend sehen kann.

Es ergeben sich aus dem Baue dieser südlichen Gegenden einige, freilich nur annähernde Vermuthungen über die Tiefe, aus welcher diese Gesteine heraufgekommen sein mögen.

Die mittlere Seehöhe der Vorkommnisse am Hochgebirge mag 5500 Fuss betragen. In meiner oben angeführten Notiz über das Dachstein-Gebirge habe ich angegeben, dass die an der südlichen Wand des hohen Dachsteins ausgehenden Schichtenköpfe nöthigen, die Mächtigkeit des Kalkes (nach Abzug der Hierlatz-Schichten) mindestens auf 3311 Fuss zu schätzen, habe aber zugleich erwähnt, dass die Spitze des Dachsteines vielleicht nicht aus den höchsten Lagen des Dachsteinkalkes bestehe. Mein neuer Besuch des Gebirges hat mich hierin bestärkt. Man hat an der dem See zugekehrten Seite des Hierlatz im Kalksteine eine dünne Bank aufgefunden, welche *Rhynchonella pedata* in grosser Menge enthält. Diese Bank, welche an der Ost-Seite der Hierlatz-Wand ziemlich hoch liegt, lässt sich eine gute Strecke weit verfolgen und senkt sich gegen Westen, also gegen das Echernthal hin abwärts; sie verräth dadurch die westliche Neigung der ganzen Hierlatz-Masse und die Unmöglichkeit einer Verwerfung an ihrer Nordseite. In Folge dessen muss man den Kalksteinen ohne den Hierlatz-Schichten eine Mächtigkeit von mindestens 4800 Fuss zuerkennen, indem hier zu der Höhe der Hierlatz-Wand statt der abzuziehenden Mächtigkeit der Hierlatz-Schichten jene der Hallstätter Schichten hinzuzufügen kömmt.

Man wird nicht viel irren, wenn man annimmt, dass die 5500 Fuss hohen Vorkommnisse von Auswürflingen auf den höchsten Schichten des Dachsteinkalkes liegen. Sie werden demnach etwa 4800 Fuss tiefer, d. h. in einer heutigen Seehöhe von 700 Fuss bei ihrem Aufsteigen aus dem Gebiete der Werfener Schiefer und Guttensteiner Kalke in die Klüfte der Hallstätter Schichten getreten sein.

Viel schwerer ist es, die Mächtigkeit der tieferen Lagen zu bestimmen. Der Ennsfluss (2316 Fuss) liegt noch im Gebiete der Grauwacke, und da ich die untere Grenze des Kalkes an der südlichen Dachstein-Wand in 6000 Fuss erreicht zu haben glaubte, gäbe dies für jenes Niveau der Grauwacke, in welchem heute die Enns fliesst, einen verticalen Abstand von der unteren Kalkgrenze von 3784 Fuss. Diese Zahl ist, da die Schichten nicht horizontal liegen, jedenfalls kleiner als ihre Mächtigkeit; sie ist sogar bedeutend kleiner, weil ihre Neigung nach Norden nirgends gering, an einzelnen Punkten jedoch, wie z. B. in den Aufrissen des Karbaches am Brandriegel sehr beträchtlich ist. Man wird die Mächtigkeit dieser Gesteine auf mindestens 4500 Fuss schätzen müssen. Nun bestehen aber alle die der Grauwacke zugezählten Gesteine, welche hier mit inbegriffen sind, aus grauen oder grünen Schiefern und kieselreichen oder dolomitischen bröckligen Kalksteinen, aber es ist kaum ein Gestein zwischen der Dachstein-Wand und dem Ennsflusse, das man für die Heimath der Augensteine halten könnte.

Erst jenseits Schladming, im Unterthal, trifft man auf schwarze und schwarzgraue flasrige Schiefer, welche viel weissen Quarz enthalten. Grosse Quarzblöcke liegen im Bachbette und werden von hier in das Bergwerk an der Zinkwand geschafft. Aus diesem Niveau glaube ich stammen die Augensteine; um es zu erreichen, wird man zu der früheren 4500 Fuss wenigstens noch 600 Fuss hinzuzufügen haben. Sieht man nun auch ab davon, dass die Grauwacke und die Werfener Schiefer unter dem betreffenden Theil des Dachsteingebirges sich wahrscheinlich nicht in horizontaler Lage befinden, dass also hier für das schiefe Durchsetzen der Schichten zu der so gewonnenen Mächtigkeit noch eine Grösse hinzuzufügen wäre, so ergibt sich, dass die muthmassliche Quelle der Augensteine etwa 9900 Fuss unter ihrem Vorkommen auf der Höhe des Gebirges, d. h. heute etwa 4400 Fuss unter dem Meeresspiegel befinde. Dieses muss aber als ein Minimum betrachtet werden.

Die Vorkommnisse der Koppenbrüller Höhle und insbesondere jene welche aus dem Glimmerschiefer herrühren, kommen jedoch ohne Zweifel aus einer noch viel bedeutenderen Tiefe. Da diese Höhle noch im Dachsteinkalke liegt, wird man bis zu den Guttensteiner Schichten wenigstens einige hundert, z. B. 600 Fuss für den noch tiefer liegenden Theil des Dachsteinkalkes und für die Hallstätter Schichten anzunehmen haben; hiezu kommen wie oben etwa 5100 Fuss bis zu der Heimath der Quarze, und ein Gang durch das Unterthal jenseits Schladming oder ein Blick in die geologische Beschreibung des Enns-Thales von Hrn. Stur [1]) lehrt, dass man hiezu noch eine ganz ausserordentlich grosse Tiefe wird rechnen müssen, um bis auf den granatenführenden Glimmerschiefer des Hoch-Golling zu gelangen, — eine Tiefe, welche so gross ist, dass ich bei der beträchtlichen Entfernung des Hoch-Golling vom Enns-Thale und dem wie es scheint ununterbrochenen Nordfallen der dazwischen liegenden Gesteine, nicht wage, eine Vermuthung über dieselbe auszusprechen. — Der Ursprung der Quarze käme an dieser Stelle nach meinen Annahmen mindestens 5700 Fuss unter das Niveau der Höhle, also 4000 Fuss unter das Meer zu liegen. —

Ähnliche Erscheinungen sind in unseren Alpen keineswegs auf das Dachsteingebirge beschränkt. Schon im April 1847 zeigte Hr. Hofrath Haidinger [2]) der Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften einen dreiviertel Zoll grossen Granatkrystall aus Chloritschiefer, welcher auf dem Hochplateau des aus Alpenkalk bestehenden Tännengebirges gefunden worden war. — „Nebst dem Granat wurden auch von ähnlichem Vorkommen Krystalle von Schwefelkies übergeben, von der Gestalt wie man sie häufig in gewissen Thonschiefern der Central-Alpenkette, wohl allerdings auch in Mergeln und Gypsen des Salzgebirges antrifft. Das Tännengebirge, in unmittelbarem Zusammenhange mit den Hallstätter Gebirgen, besteht aus Kalkstein; Chloritschiefer mit Granaten, oder Thonschiefer mit Schwefelkies kommt nirgends vor. Erst ziemlich tief unten im Salza-Thale treten bei Werfen Schiefergesteine hervor.“ Ebenda erwähnt Hr. Haidinger, dass Simony Geschiebe von Quarz auf

---

[1]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1853, p. 461.

[2]) Berichte d. Freunde d. Naturw. II, 301.

dem Dachsteinplateau 8000 Fuss über die Meeresfläche gefunden habe und dass die nächsten Granaten im Glimmerschiefer wohl jene aus der Gegend von Schladming in Steiermark seien.

Hr. v. Hauer hat in der Nähe des erzherzoglichen Jägerhauses auf der Zeller Staritze bei Maria-Zell, also mitten im Gebiete der Kalk-Alpen, mit Bohnerzen feinen Quarzsandstein und Quarzstücke gefunden. — Herr D. Stur hat in der Gegend des Grimming östlich von Aussee auf Kalkbergen mehrfach rothe Thone beobachtet.

Herr Trigonometer v. Feuerstein hat mir Augensteine von mehr als Bohnen-Grösse mitgetheilt, welche er am Monte Spinal, und zwar auf dem Übergange vom Val di Nambino in's Selva-Thal und Val di Sole in grosser Menge unter dem Humus auf Kalkstein gefunden hat. Ich zweifle nicht im Geringsten daran, dass man, bei grösserer Aufmerksamkeit auf ähnliche Erscheinungen, dieselben an sehr vielen Stellen in unseren Kalkalpen wiederfinden werde.

Es lässt sich nicht leugnen, dass alle diese Phänomene durch ihr Auftreten in Spalten, die rothen Thone, die Quarze und andere Fragmente krystallinischer Gesteine, das stellenweise Mitvorkommen von Bohnerz und viele andere Eigenthümlichkeiten den Bohnerz-Vorkommnissen Krains, Mährens, der Schweiz, des westlichen Deutschlands und Frankreichs vollkommen gleichzustellen sind. Ihr hauptsächlichstes Interesse liegt eben nur darin, dass sie durch ihr Auftreten auf so isolirten und doch in Bezug auf ihre Unterlage hinreichend bekannten Kalkgebieten einen noch klareren Beweis für die eruptive Natur der Bohnerz-Gebilde liefern, als dieser durch die geistreichen Bemerkungen von Merian, Alberti, Quiquerez und Anderen bereits gegeben worden ist.

Es ist möglich, dass man in den Kreis dieser Erscheinungen auch eine Reihe von Vorkommnissen werde ziehen müssen, welche von verschiedenen Autoren hier und da erwähnt werden. Phillips führt im Cowley-Park in der Nähe der Malvern-Berge in zwei Höhlungen im Syenit gerötheten „Drift" an, in welchem sich Gerölle von Quarz bemerkbar machen, und in welchem im Allgemeinen die Gerölle aller Art auf ihrer Oberfläche auf eine merkwürdige Weise glasirt *(glazed)* sind, „ein Merkmal, welches man auch im untersten neuen rothen Conglomerat zu Haffield Park und südlich von den Malverns

bemerkt. Es ist wahrscheinlich vom selben Alter und ist von sehr beschränkter Ausdehnung" [1]).

In dem Kalkstein von Osmanville in der Normandie, der wahrscheinlich mit unseren Kössener Schichten und Dachstein-Kalk von gleichem Alter ist, lehrt die „Explication de la carte géol. de France" (II, p. 171) Ähnliches kennen. In den Steinbrüchen von Picauville wird nämlich angeführt: „7° Kleine Lage von wenig zusammenhängendem Sandstein, welche eine sehr markirte Bank in den verschiedenen Steinbrüchen bildet, die zu Picauville und in geringer Entfernung davon zu Beaute abgebaut werden. Die Körner, hauptsächlich Quarze, sind sehr glänzend, und obwohl sie offenbar gerollt sind, bietet ihre Oberfläche einen Glanz, der Quarz-Geröllen selten zukömmt. 10—12 Decim."

Hr. Rolle theilt mir mit, dass er zwischen Möttnig und Franzen (westlich von Cilli) ein Conglomerat gefunden habe, welches eigrosse und grössere Gerölle theils von Quarz und theils von Übergangskalk enthält. Die Quarzgerölle zeichnen sich theilweise durch eine auffallend glatte, glänzende Oberfläche aus, einige von ihnen zeigen wieder verkittete Sprünge; viele sind von Eisenoxyd dunkelroth und metallisch stahlgrau angelaufen. Hr. Rolle vermuthete im Jahre 1856, dass dieses Conglomerat den Werfener Schichten angehöre.

Obwohl ich weit davon bin zu glauben, dass alle diese Vorkommnisse mit Eruptions-Erscheinungen in Verbindung stehen müssen, dürfte es doch der Mühe lohnen, dieselben von diesem Standpunkte aus von Neuem zu betrachten.

Dass ähnliche Erscheinungen auch in den Ost-Alpen in sehr verschiedenen Zeitpunkten eingetreten sein mögen, ist ganz zulässig. Die bohnerzführenden Thone Krains enthalten Reste von Elephanten, Bären und Bibern, aber ich weiss nicht, wie viel von diesen Resten durch Umschwemmung hineingerathen sein mag. Über das Alter der Erscheinungen am Dachsteingebirge kann ich nicht mehr als eine noch sehr zweifelhafte Vermuthung wagen. Es ist eine bekannte Thatsache, dass in mehreren Thälern unserer Kalkalpen ein Conglomerat gefunden wird, das unter dem Namen „Gosau-Conglomerat" der Kreideformation zugezählt wird, und das aus Kalkstücken besteht, welche in der Regel durch ein rothes, thoniges

[1]) Mem. Geol. Survey off., II, 1, p. 37.

Bindemittel vereiniget sind und zwischen denen man hier und da ein Quarzkorn, ein Stück Grauwackenschiefer oder ein Stückchen von dunkelrothem Jaspis bemerkt. Schon vor langer Zeit hat Leopold v. Buch [1]) zwischen der Abtenau und dem Gosauthale ein Conglomerat bemerkt, „das viel schwärzlich-graue und schwarze Thonschiefer-Stücke, milchweisse muschlige Quarz-, einige Wetzschiefer- und Zeichenschiefer-Stücke in grobkörnigem Gemenge enthält". Man sieht dasselbe besonders schön am Passe Gschütt und in der Nähe der Lisel-Alm beim Ansteigen aus dem Gosauthale auf den Zwieselberg; es hat dasselbe eine erstaunliche Ähnlichkeit mit den verhärteten Bänken in der Nähe der Gjaid-Alpe, nur findet man hier auch Bruchstücke von Conchylien (*Ostrea?*) und von Korallen der Masse beigemengt, und ich habe keinen auffallenden Schliff an den Quarzkörnern bemerkt. Diese der Kreideformation angehörigen Conglomerate findet man übrigens mehrfach, insbesondere in Sedgwick und Murchison's Abhandlung über die östlichen Alpen [2]) beschrieben, wo auch an mehreren Punkten im Gosauthale rothe Conglomerate mit Quarz-Geschieben erwähnt sind.

Auch in vielen anderen Thälern unserer Kalkalpen sind ähnliche Conglomerate aufgefunden, welche zugleich durch ihre fremdartigen Einschlüsse und ihr rothes thoniges Bindemittel an die eben vom Dachstein-Plateau beschriebenen Bildungen erinnern; die Schriften unserer Reichsgeologen enthalten mannigfache Nachweise darüber. Es ist aber das Vorkommen von krystallinischen Gesteinen in diesen Conglomeraten um so auffallender, als die Gosau-Bildungen nirgends in das Gebiet der krystallinischen Centralkette hineingreifen. Vielfach in die engen Thäler der Kalkzone eingelagert, fehlen sie doch vollständig nicht nur in den Querthälern der Centralkette, sondern auch in jenen grossen Längsthälern, welche diese von der Kalkzone trennen. Wenn man als den Grund dieser Erscheinung angeben wollte, dass der Durchbruch der gesammten Centralkette erst nach Bildung der Gosau-Ablagerungen erfolgt sei, so müsste man andererseits doch zugestehen, dass diese in ihrer Verbreitung

---

[1]) Geognost. Beobachtungen auf Reisen, I, 185.

[2]) Transactions of the geol. Soc., 2. ser. III. 355; vgl. auch Boué, Mém. géol. p. 231; Klipstein, Beiträge, p. 25; Reuss, Beiträge zur Charakteristik der Kreide-Schichten in den Ostalpen, p. 20, 25, 31 u. a. a. O.

auf eine höchst auffallende Weise den Bruchlinien folgen, auf denen die Werfener Schiefer unter den Kalksteinen zu Tage treten, und dass sie in schon vorhandene Brüche im Kalkgebirge eingelagert worden sind. Selbst für die Neocom-Gesteine hat Hr. v. Hauer bereits eine ähnliche Beschränkung auf die Bruchlinien beansprucht [1]).

Es hat mir sogar immer geschienen, als müssten diese Spalten zur Zeit der Gosau-Ablagerungen breiter gewesen sein als sie jetzt sind. In den am genauesten untersuchten Einlagerungen von Kreideschichten in die Spalten der älteren secundären Kalksteine sieht man dieselben stets in überaus steiler Richtung an dem Kalkgebirge aufsteigen. So ist es an der Traunwand im Gosauthale, und nach den Profilen von Peters, Reuss, Cžjžek u. A. noch an vielen Punkten. An der Wand bei Wiener-Neustadt aber sind die Kalksteine, wie Cžjžek gezeigt hat, sogar über die Kreideschichten hinübergeschoben. Auch die sehr reiche Fauna der einzelnen Gosau-Vorkommnisse macht eine offenere Verbindung derselben unter einander und mit dem Meere nothwendig.

Zu Hinter-Laussa bei Altenmarkt befindet sich in den Gosau-Bildungen ein Lager von Bohnerz, welches von Boué ausführlich geschildert worden ist [2]).

Alle diese Thatsachen machen es wahrscheinlich, dass die Eruptions-Erscheinungen am Dachstein-Plateau der Kreideformation angehören, jedoch ist ein weiteres Verfolgen ähnlicher Beobachtungen nothwendig, bevor man diese Ansicht als hinreichend begründet betrachten kann.

---

[1]) F. v. Hauer, Ein geologischer Durchschnitt u. s. w. p. 347.

[2]) Notice sur les environs de Hinter-Laussa près d'Altenmarkt en Autriche (Mémoires géol. et paléont. p. 220—224).





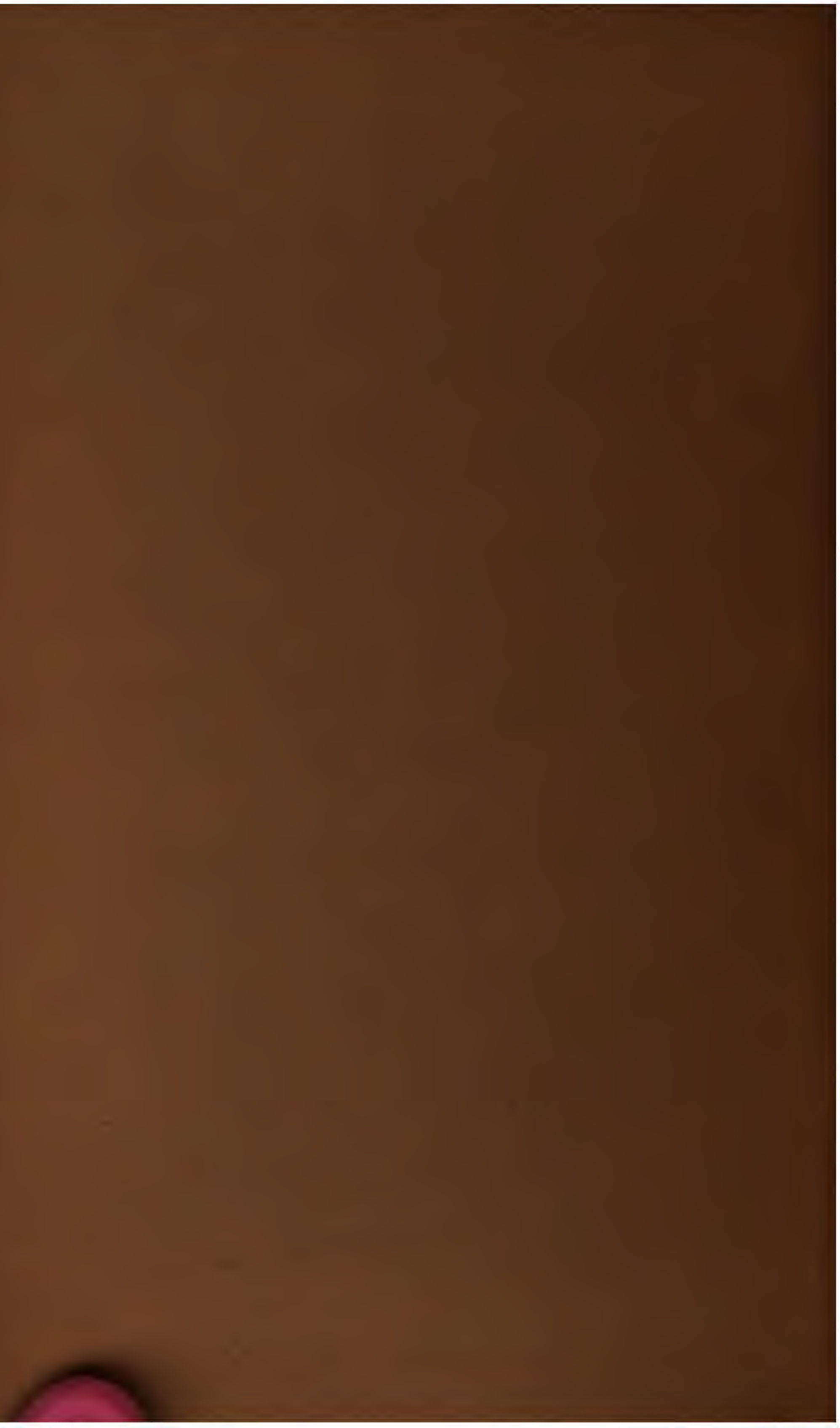
Die Sitzungsberichte der mathematisch - naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften [illegible] für jede Sitzung besonders.

Seite 359, Zeile 14 von oben, lies: *Belonesox*, statt: *Belenesox*.

derselben zu einem [illegible] vereinigt.

Der Preis des ganzen Jahrganges beträgt 24 Gulden, der jedes einzelnen Heftes 1 fl. 50 kr. Ö. W.

Von allen grösseren, sowohl in den Sitzungsberichten als in den Denkschriften enthaltenen Aufsätzen kommen Separatabdrücke in den Buchhandel.



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XL. BAND.

N°. 11.

Sitzung vom 19. April 1860.

(Mit 2 Tafeln und 1 Karte.)

WIEN.

AUS DER KAIS. KÖN. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAISERL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XL. BAND.

SITZUNG VOM 19. APRIL 1860.

Nº 11.

XI. SITZUNG AM 19. APRIL 1860.

Herr Hofrath W. Haidinger übersendet eine Abhandlung: „Eine Leitform der Meteoriten".

Herr Regierungsrath A. Ritter v. Ettingshausen theilt den Inhalt der in der letzten Sitzung vorgelegten Abhandlung der Herren H. Helmholtz und G. v. Piotrowski: „Über Reibung tropfbarer Flüssigkeiten" mit.

Herr Prof. Dr. Karl Hornstein, Adjunct der k. k. Sternwarte, hält einen Vortrag: „Über Helligkeitsmessungen bei kleineren Fixsternen", dem ein Anhang „Ephemeriden für die Helligkeiten der Asteroiden im Jahre 1860", von Hrn. Rud. Sonndorfer beigegeben ist.

Herr Custos-Adjunct Ritter v. Frauenfeld liest über „Diagnosen einiger neuer Insecten und Untersuchung mehrerer Sandproben von verschiedenen Küstenpunkten, welche Sr. M. Fregatte Novara auf ihrer Weltfahrt berührt hat".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academy of natural sciences of Philadelphia. Journal. Vol. IV. p. 2. 1859; 4°. — Proceedings. 1859, January — September. Philadelphia, 1860; 8°.

Accademia Pontificia de nuovi Lincei. Atti, Anno XII, sess. 4, 6. Roma, 1859; 4°.

Astronomische Nachrichten, Nr. 1248. Altona, 1860; 8°.

Austria, red. von Dr. G. Höfken. XII. Jahrg., Heft 16. Wien, 1860; 8°.

Berrande, Dépôt ogranique dans les loges aériennes des Orthocères. (Extr. du Bull. de la soc. géol. de France, 2e série, t. XVI, 1859.)

Beneden, B. J. van, Iconographie des Helminthes ou des vers parasites de l'homme. Louvain, 1859; Fol.

Cosmos. Tome XIV, 1859, 1er semestre. Table alphabétique par noms d'auteurs.

Explorations and survey for a railroad route from the Mississippi river to the pacific ocean. Vol. X. Washington, 1859; 4°.

Fuchs, Alb., Dr. Jos. Grailich. Nekrolog. Pressburg, 1860; 8°. (Separatabdruck aus den Verhandlungen des Vereins für Naturkunde zu Pressburg. IV. Jahrg.)

Gesellschaft, Zoologische, in Frankfurt a. M. Der zoologische Garten, herausgegeben von Dr. D. F. Weinland. I. Jahrgang, Heft 1—6. Frankfurt a. M., 1860; 8°.

Hall, James (State Geologist), and Withney (Chemist and Mineralogist), Report of the geological Survey of the States of Jowa: Embracing the results of investigations made during portions of the years 1855, 56, 56. Vol. I, part 1. Geology; part. 2. Palaeontology. Publiched by the authority of the states of Jowa. 1858; 4°.

Hayden, F. V., Geological sketch of the estuary and fresh water deposit forming the bad lands of Judith river, with some remarks upon the surrounding formations. Read before the American Philosophical society, March 4th, 1859. Philadelphia, 1859; 4°.

Istituto, I. R. Veneto di scienze, lettere ed arti. Atti, Tomo V, ser. 3, disp. 4. Venezia, 1859—60; 4°.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, red. von G. F. Walz und F. L. Winckler. Band XIII, Heft 2, 3. Heidelberg, 1860; 8°.

Jena, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für 1859—60.

Leidy, J. Extinct vertebrata from the Judith river and great lignite formations of Nebraska. (From the Transactions of the American Phil. soc.) Philadelphia, 1859; 4°. — Descriptions of some remains of fishes from the carboniferous and devonian formations of the U. S. — Description of some remains of extinct mammalia. (Extr. from the Journal of the Acad. of Nat. sc. of Philad.) Philadelphia, 1856; 4°. — The ancient fauna of Nebraska: or, a description of remains of extinct mammalia and chelonia, from the mauvaises terres of Nebraska. Und: A memoir on the extinct slothe trib of North America. Smithsonian contribution to knowledge. Philadelphia; 4°.

Lyceum of natural history of New-York. Annals. Vol. VII, Nr. 1—3. New-York, 1859; 8°.

Magliozzi, Montano, Notizie storiche intorno l'invenzione e l'uso della bussola presso tutti i popoli antichi e moderni. Napoli, 1859; 8°.

Owen, David Dale, First report of a geological reconnoissance of the northern counties of Arkansas, made during the years 1857 and 1858. Little Rock, 1858; 8°.

Patent Office, report 1857. Mecanics Vol. I, II, III; Agriculture I. Washington, 1858; 8°.

Report of the superintendent of the Coast survey, showing the progress of the survey during the year 1857. Washington, 1858; 4°.

Smithsonian Institution. Annual report of the board of regents of the S. I. showing the operations, expenditures, and condition of the institution for the year 1858. Washington, 1859; 8°.

Société Imp. des Naturalistes de Moscou, Bulletin. Année 1859, Nr. IV. Moscou, 1859; 8°. avec 1 planche.

Society of natural history of Boston. Proceedings, Vol. VI, 1856 to 1859. Boston, 1859; 8°.

Verein, Botanischer, für die Provinz Brandenburg und die angrenzenden Länder. Verhandlungen, red. von Dr. P. Ascherson. Erstes Heft. Berlin, 1859; 8°.

— Österreichischer Ingenieur. Zeitschrift, red. von Dr. Jos. Herr. Februar, 1860.

Wiener medizinische Wochenschrift, red. von Dr. Wittelshöfer. Jahrgang X, Nr. 15. 1860; 4°.

ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Diagnosen einiger neuer Insecten und Untersuchung mehrerer Sandproben verschiedener Küstenpunkte, gesammelt während der Reise Sr. Maj. Fregatte Novara

von **Georg v. Frauenfeld.**

Seine kaiserliche Hoheit der durchlauchtigste Herr Erzherzog Marine-Obercommandant Ferdinand Max beabsichtigen die Herausgabe eines wissenschaftlichen Werkes, welches die Ergebnisse der Reise der k. k. österreichischen Fregatte Novara enthalten soll, und haben mich mit der Redaction des zoologischen Theiles beauftragt. Von dem Gesichtspunkte geleitet, dass dieses Werk ein Ehrentempel für die naturwissenschaftlichen Kräfte unsers schönen Vaterlandes werden soll, war ich bemüht, für die betreffenden Abtheilungen jene Herren um freundliche Theilnahme zu ersuchen, die sich denselben hier gewidmet haben und erhielt die bereitwilligste Zusage von den P. T. Herren Brauer, Brunner von Wattenwyl, Canestrini, Diesing, Egger, Felder, Fitzinger, Giraud, Hyrtl, Jäger, Kner, Kollar, Lederer, v. Pelzeln, Redtenbacher, Schiner, Schwarz v. Mohrenstern, Steindachner, Zelebor, deren Namen ich Seiner kaiserlichen Hoheit vorlegte.

Da mehrere dieser Herren schon Ordnung und Bestimmung einzelner Abtheilungen vornahmen, wobei sich einiges noch Unbeschriebene ergab, so erbat ich zugleich die Anordnung, dass Diagnosen und sonstige Begründungen des wissenschaftlich Neuen zur Wahrung der Priorität in kurzen Auszügen veröffentlicht werden dürften, was gnädigst bewilligt ward mit der Bestimmung, dass derlei Arbeiten im

Schoosse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien niedergelegt werden sollen.

Dieser Bestimmung gemäss erlaube ich mir der Classe, so wie es in voriger Sitzung über die Fische geschah, weiteres hieher Gehöriges vorzulegen.

Herr Dr. Caj. Felder, der sich der Bearbeitung der Makrolepidoptern unterzogen hat, erhielt von dem aus Österreich in holländische Dienste getretenen, nunmehr verstorbenen Dr. Doleschall, dessen Name durch seine in den Berichten der Classe niedergelegten Arbeiten über Spinnen aufbewahrt ist, während der Abwesenheit der Novara einige Sammlungen von Insecten aus Amboina. Da unter den mitgebrachten Sammlungen der Novara gleichfalls mehreres von Herrn Dr. Doleschall herrührt, so wie unter dem übrigen aus jener Gegend von uns Gesammelten so vieles Übereinstimmende sich findet, so vereinte Herr Dr. Felder dieses ganze Materiale, um einerseits sowohl ein Gesammtbild des von dort erlangten Neuen zu geben, als auch um jenem leider so früh verstorbenen Naturforscher unsers Vaterlandes ein würdiges Denkmal zu setzen.

Ich beehre mich sonach, den mir von Herrn Dr. Felder überantworteten Theil, die Diagnosen von 55 Arten neuer amboinischer Tagfalter, ehrerbietigst vorzulegen. Unter diesen finden sich zwei neue Gattungen *Helcyra* und *Chaetocneme*.

Lepidopterorum Amboinensium species novae diagnosibus collustratae a Dr. C. Felder.

I. Rhopalocera.

1. **Pieris Clementina** Feld.

Alis supra glaucis, basi fusco-aspersis, anticarum venis apud extima fortiter nigro-atomatis, subtus anticis albido-cinereis, apice late brunnescente, posticis omnino brunnescentibus, immaculatis. ♂

Coll. Felder. — Affinis P. Celestinae Boisd., sed nostrum specimen plus quam tertia parte minus et alarum posticarum pagina inferiore bene distinctum.—

2. **Terias Lerna** Feld.

Alis supra sulphureis, feres omnino dense fusco-aspersis, anticis limbo late fusco, introrsum dentato, apud angulum internum

desinente, posticis limbo externo et postico fuscis, angulum analem haud pertingentibus, subtus anticarum disco laete flavo, earum extimo posticarumque superficie omni dense fuscoatomatis. ♂

Coll. Felder. — Habitu quodammodo ad T. Zoën Hopf. *accedens, plane vero ab omnibus speciebus sectionis* T. Dronae Horsf. *alarum pagina inferiore diversa.*

3. **Danais Cratippus** Feld.

Alis supra rufescenti-fulvis, anticis apice late nigro, fascia maculisque sparsis albis ornato, posticis maculis discalibus margineque externo fere impunctato late nigris, subtus anticis plaga apicali ochracea, posticis pallide ochraceis, maculis numerosis albis in margine nigro.

Coll. Felder. — Media inter D. Chrysippum L. *et* D. Petiliam Stoll. *illi magnitudine, hinc signaturis affinis.*

4. **Acraea moluccana** Feld.

Alis anticis hyalinis, venis margineque omni fuscis, posticis nigro-fuscis, fascia discali incurvata nigro binotata albido-flavescente, subtus maculis insuper binis costalibus albidis aliisque septem subquadratis marginalibus grisescentibus. ♀

Coll. Felder. — Species habitu et robustitate distinctissima, ad sectionem A. Andromaches Fabr. *pertinens.*

5. **Messaras Crameri** Feld.

Papilio Lampetia Cram. Pap. Ex. t. 148 E. F. non L. et Cram. t. 349 A. B.

Alis supra basi brunnescentibus, extimo nigris, fascia discali lata diffusa lutescente, anticarum nigro-bipunctata, posticarum striga maculari albida ocellisque quinis pupillatis ornata, subtus omnibus pallide fulvis, extus obscurioribus, fascia discali flavida, altera adjecta exteriore maculis subargenteis medio fulvis nigroque pupillatis constanti lunulisque angustis marginalibus subargenteis, fusco extus cinctis.

Coll. Felder. — Affinis M. Lampetiae L., *minime vero ejus mas, ut Cramerus l. c. supposuit.*

6. **Athyma Jocaste** Feld. (Wien. Entom. Monatschrift III. p. 182.)

Alis supra nigro-fuscis, anticis fascia longitudinali discali interrupta, altera interna macula rotunda terminata, tertia ex-

terna maculari, medio refracta, macula costali bipartita binisque adjectis apicalibus fulvis, posticis fasciis binis transversis strigaque submarginali fulvis, subtus omnibus pallidioribus, fasciis paginae superioris maculisque marginalibus in ♂re fulvescentibus, in ♀na albidis, posticis insuper fascia basali marginem internum occupante strigisque duabus discalibus concoloribus.

Coll. Felder. — A. Neftae Cram. *affinis.*

7. **Adolias Ninus** Feld. (Wiener Entom. Monatschrift III. p. 185.)

Alis fuscis, supra virescenti — suffusis, anticis utrinque lituris binis cellularibus caerulescentibus, maculis sex discalibus nigricantibus albo-notatis punctisque exterioribus albis, triplici serie digestis, posticis supra maculis septem marginalibus elongatis albis, intus virescentibus, medio maculas atras includentibus, subtus serie triplici macularum difformium, maculis prima virescentibus, secundae atris, tertiae albi. marginalibus.

Coll. Felder. — A. Nesimacho Boisd. *affinis.*

Helcyra Feld.

Caput parvum. Oculi nudi. Antennae mediocres, clava obtusas ovata. Palpi squamati, ascendentes, caput duplo superantes. Alae cellulis apertis, anticae vena subcostali quadriramosa, ramo primo in cellulae medio, secundo post ejus extimum, tertio ante apicem alae oriente, vena discocellulari prima sat longa, longitudinali venisque binis discoidalibus unacum orientibus, posticae vena praecostali post venae subcostalis originem emissa, subsimplici.

Genus alarum anticarum venis inter caeteras Nymphalidas sat distinctum, Apaturis fortasse vicinum.

8. **Helcyra Chionippe** Feld.

Alis utrinque argenteo-albis, anticis extimo fusco alboque trimaculato, posticis supra maculis duabus analibus margineque albo lunulato fusco-nigris, subtus fascia exteriore macularum subocellarium nigrarum luteo intus cinctarum. ♂

Coll. Felder.

9. Anops Barsine Feld.

Alis supra ♂ris cupreo-rutilantibus, anticis costa, limbo apicali margineque postico introrsum dentato nigris, posticis anguste nigro-marginatis, basi fusca dimidioque interno fusco villoso, ♀nae fuscis, anticarum macula majori media, posticarumque macula parva subapicali albis, subtus omnibus albis, strigis binis externis interrupte flexuosis canescentibus punctisque minutissimis marginalibus nigris.

Coll. Felder. — *♂ nostrae speciei* A. Cinyrae Cram. *proxime accedit, limbis autem alarum multo latioribus differt.*

10. Myrina Isabella Doleschall.

Alis supra atris, posticis macula magna cyanea apicem occupante, regione anali caudaque, fulvo-testaceis, subtus anticis brunneis, fasciis binis discalibus fuscis, posticis fulvo-ochraceis, antice brunnescentibus maculis basalibus strigisque binis discalibus interrupte flexuosis, apud costam in fasciam confluentibus fuscis dilutius cinctis, maculis duabus ad caudae basin cyaneo-virescenti intus aspersis appendiculoque anali nigris.

Coll. Felder. — M. Sugrivae Horsf. *valde affinis, tertia autem fere parte minor et praesertim macula cyanea alarum posticarum apicem pertingente discrepans.*

11. Myrina Jolcus Feld.

Alis supra fuscis, posticis area anali caudaque albis, macula grossa ad hujus basin appendiculoque anali nigris, subtus omnibus albis, anticis fasciis binis brunneis, posticis maculis basalibus strigisque binis discalibus interrupte flexuosis fuscis, maculis duabus ad caudae basin cyaneo-pulverulentis appendiculoque anali aterrimis. ♀

Coll. Felder. — *Signatura paginae inferioris a praecedente specie parum differt.*

12. Myrina Sipylus Feld.

Ali supra fuscis, posticis bicaudatis, maculis inaequalibus marginalibus atris, in ♂re areae anali glaucae impositis, in ♀na albido cinctis, subtus omnibus glauco-albis, litura discali strigaque maculari exteriore luteis, fusco alboque cinctis, posticis

macula concolore ad costae basin aliisque binis analibus atris, exteriore late flavo intus cincta.

Coll. Felder. — *Affinis* M. Erylo Godt., *optime autem distincta pagina inferiore omnium alarum posticarumque pagina superiore in ♀re.*

13. Myrina Epirus Feld.

Alis caudatis, supra nitide caeruleis, anticis costa apice margineque postico late fuscis, in ♀na plaga discali alba, posticis macula lutea in appendiculo anali, subtus omnibus cinereo-albidis, fascia discali binisque marginalibus canofuscis, posticis maculis quatuor analibus flavis, trium exteriorum medio appendiculoque analis atris, cyaneo-notatis.

Coll. Felder. — *Species venusta ad sectionem* M. Chitrae Horsf. *et* M. Nedymondis Cram. *pertinens.*

14. Myrina Syrinx Feld.

Alis tricaudatis, supra fuscis, anticis fascia discali abbreviata alba, subtus omnibus ochraceis, fascia communi discali alba, posticis maculis quatuor analibus atris, cyaneo-virescenti intus cinctis. ♀

Coll. Felder. — M. Onychi Doubldy. *sat affinis videtur.*

15. Amblypodia Eridanus Feld.

Alis caudatis, supra pallide caeruleis, costa margineque late fuscis, anticis apud discum albidis, nigro-venatis maculaque discali nigra, posticis maculis tribus analibus obscuris cinereo-cinctis, subtus omnibus brunneis, alboannulatis, lunulis marginalibus albis duplici serie digestis, anticis intus albicantibus, posticis maculis binis analibus atris, cyanescenti intus cinctis tertiaque interjecta cyanea. ♀

Coll. Felder. — A. Camdeoni Doubldy. *proxime accedens, tertia parte autem minor.*

16. Amblypodia annulata Feld.

Alis caudatis, supra plus minusve fuscis, ♂ris basi discoque cyaneo parum aspersis, ♀nae disco caerulescentibus lituraque fusca notatis, subtus omnibus fuscescentibus albo annulosis lunulisque marginalibus duplici serie digestis albis, po-

sticis maculis tribus analibus atris cyanescenti parum intus cinctis.

Coll. Felder. — A. Eridano *certe proxima sed minor et obscure colorata.*

17. Amblypodia Cleander Feld.

Alis caudatis, supra saturate violaceo-cyaneis, ♂ris anguste-, ♀nae late fusco marginatis, subtus omnibus saturate brunneis, maculis basalibus, fascia marginali obsoleta, anticarum fascia exteriore, posticarum fascia media postice inflexa fuscis dilutius cinctis, anticis area interna, posticis striga exteriore dilutiore, appendiculo anali atro lunulisque binis adjacentibus atris, intus late virescenti-cinctis.

Coll. Felder. — A. Meandro Boisd. *sat affinis videtur.*

18. Amblypodia nobilis Feld.

Alis caudatis, supra dilute violaceo-cyaneis, angustissime fusco-marginatis, subtus brunneis, maculis basalibus, in posticis confluentibus, fascia exteriore medio refracta (posticarum in regione anali inflexa) alteraque marginali obsoleta fuscis, dilutius cinctis, anticis intus dilutioribus, posticis appendiculo anali maculisque adjacentibus aterrimis virescenti intus cinctis.

Coll. Felder. — Praecedenti affinis, sed major et colore paginae superioris signaturisque paginae inferioris facile distinguenda.

19. Amblypodia disparilis Feld.

Alis fere ecaudatis, supra ♂ris caeruleis, fusco-marginatis, ♀nae fuscis, plaga discali diffusa alba, subtus utriusque sexus albidis, plusminusve fusco atomatis, litura discali, anticarum serie duplici posticarumque triplici macularum marginalium fuscis.

Coll. Felder. — Species forma et colore alarum aeque distincta.

20. Amblypodia Critala Feld.

Alis utrinque fuscis, fascia lata discali alba, posticis repando-dentatis, caudatis, supra lunulis non nullis analibus glaucis, subtus maculis sex posterioribus magnis cyanescentibus, medio nigris. ♀

Coll. Felder. — Species inter congeneres distinctissima et signaturis Thysonoto Davidi Cram. (D. Sebae Boisd.) *haud absimilis.*

21. **Dipsas lycaenoides** Feld.

Alis posticis dentatis, fasciculis binis pilorum analibus caudaeformibus, supra omnibus violaceo-plumbeis, pilosis, subtus brunneo-canescentibus, lineis binis submarginalibus angulosis. anticis lituris binis discalibus strigisque duabus catenulatis exterioribus albis, posticis omnino albo-catenulatis, macula subanali atra, lunula aurantiaca intus terminata. ♂

Coll. Felder. — Species forma alarum ab omnibus congeneribus diversissima et colore signaturisque Lycaenis quibusdam similis.

22. **Thecla Ilias** Feld.

Alis ecaudatis, supra ♂ris violaceo caeruleis, fusco marginatis, ♀nae fuscis, anticarum area discali, posticarum plaga basali caerulescentibus, subtus omnibus albis, posticis puncto interno nigro.

Coll. Felder. — Species propter oculorum nuditatem et formam alarum sectioni Th. xanthospilae Hübn. (Hübnerii Godt.) *associanda.*

23. **Thecla Philotas** Feld.

Alis ecaudatis, supra ♂ris obscure violaceo-caeruleis, nigro marginatis. ♀nae fuscis, anticarum area discali caerulescente, subtus omnibus pallide brunneo-canescentibus, impunctatis.

Coll. Felder. — Praecedenti simillima, colore autem paginae inferioris bene dignoscenda.

24. **Thecla Doleschallii** Feld.

Alis supra violaceo-caeruleis, anticarum apice margineque omnium nigro fuscis, subtus albis, margine externo fusco, anticarum serie maculari plumbea, posticarum striga plumbeo-virescente divisa, anticis costa late fusca plumbea-virescenti notata posticis fasciis tribus atris transversis plumbeo-virescenti cinctis, dimidio interno inter fascias late plumbeo-virescenti atomato. ♂

Coll. Felder. — Species signatura et colore paginae inferioris a caeteris Th. Polycleto L. *affinibus sat discrepans.*

25. **Thecla Anacletus** Feld.

Alis supra ♂ris obscure cyaneis, triangulo apicali anticarum, costa margineque omnium fuscis, ♀nae fuscis, basi discoque nitide cyaneis, anticarum plaga media alba, subtus anticis cinereis,

fascia longitudinali, altera transversa limboque apicali ochraceis plumbeo-virescenti notatis, posticis ochraceis, fasciis quatuor inaequalibus testaceis, plumbeo-virescenti cinctis maculisque marginalibus plumbeo-virescentibus.

Coll. Felder. — Species quam maxime elegans Th. Livio Fabr. *valde affinis videtur.*

26. Thecla Chrysanthis Feld.

Alis supra rufo-fulvis, anticis undique nigro limbatis, posticis limbo costali fasciaque anali nigris, subtus omnibus rufo-ferrugineis, anticis disco intusque fulvescentibus striis anterioribus plumbeis, macula anali nigra, posticis maculis permultis difformibus albidis plumbeo-atroque cinctis, striolisque submarginalibus plumbeis. ♀

Coll. Felder. — Species venustissima ex affinitate Th. Apellis Fabr.

27. Lycaena Panormus Feld.

Alis caudatis, supra glaucis, posticis macula subanali binisque analibus minoribus atris, subtus omnibus albidis, fasciola discali, altera exteriore catenulata lunulisque biseriatis marginalibus brunneis, posticis maculis binis costalibus nigris albo cinctis tertiaque majori subanali lunula grossa fulva intus amplexa. ♂

Coll. Felder. — L. Kandarpae Horsf. *similis, colore autem facile distinguenda.*

28. Lycaena Hyrcanus Feld.

Alis caudatis, supra ♂ris violaceo-caerulescentibus, ♀nae brunneis, disco albido variis, caeruleo nitentibus, annulis marginalibus obsoletis albis, anticis fascia saturatiore catenulata bifida, subtus brunneis, strigis permultis distinctis albis anastomosantibus (anticarum discalibus obliquis) maculisque marginalibus albis brunneo notatis, posticis ocellis binis analibus atris, luteo cinctis annuloque virescente ornatis.

Coll. Felder. — L. Telicano Herbst *quam maxime affinis, sed praecipue strigarum paginae inferioris alarum anticarum directione recedens.*

29. Lycaena Nemea Feld.

Alis caudatis, supra ♂ris argenteo-caeruleis, ♀nae multo pallidioribus, fusco limbatis, posticis maculis striolisque margina-

libus albis, subtus omnibus brunneo-canescentibus, lunulis submarginalibus biseriatis albis, anticis strigis quatuor inaequalibus albis, posticis omnino albo strigatis, macula subapicali atra apud costam, lunula postica fulva, ocello adjacente atro cyaneo binotato, lunula fulva intus cincto alteroque multo minore anali ejusdem coloris.

Coll. Felder. — Affinis L. Arato Cram. *colore et signaturis vero distinctissima.*

30. **Lycaena Alecto** Feld.

Alis caudatis, supra pallide argenteo-caeruleis, fusco marginatis, posticis lunulis striolisque marginalibus albidis, subtus omnibus brunneis, strigis binis macularibus posterioribus lineaque marginali albis, anticis strigis quatuor externis inaequalibus albis, posticis strigis sex interruptis albis (anterioribus quatuor angulo anali inflexis) ocello magno subanali atro lunula fulva circumcincto, cyaneo nutato alteroque anali multo minore concolore. ♀

Coll. Felder. — Affinis L. Elpidi Godt.

31. **Lycaena Astraptes** Feld.

Alis caudatis, supra ♂ris nitidissime violaceo-caeruleis, anticis margine externo fusco, ♀nae caeruleis, costa margineque late fuscis, posticis lunulis albidis submarginalibus striolisque marginalibus albis, subtus omnibus brunnescentibus, lunulis marginalibus biseriatis albis, anticis strigis quatuor albis obsoletis, posticis omnino obsolete albo strigatis, ocello subanali atro, intus aurantiaco cincto, virescenti notato alteroque anali minimo concolore.

Coll. Felder. — L. Plutoni Fabr. *simillima, at pagina superiore angustius fusco marginata ocellisque paginae inferioris multo majoribus constanter diversa.*

32. **Lycaena Pactolus** Feld.

Alis caudatis, supra ♂ris obscure violaceo-plumbeis, ♀nae argenteo-caerulescentibus, undique late fusco marginatis, lunulis grossis submarginalibus albidis striolisque marginalibus albis, posticis litura discali fusca, subtus omnibus cano-brunneis, strigis binis externis submacularibus lineaque marginali

albis, anticis strigis quatuor inaequalibus latis albis, posticis omnino late albo strigatis, ocello subanali atro, intus fulvescenti cincto, extus litura plumbeo-virescente ornato alteroque minore anali ejusdem coloris.

Coll. Felder. — L. Emolo Godt. *affinis.*

33. Lycaena Hermus Feld.

Alis caudatis, supra violaceo-plumbeis brunneis, lunulis marginalibus biseriatis albidis, anticis strigis quatuor inaequalibus angustis lineaque marginali obsoleta albis, posticis omnino anguste albido strigatis, ocello subanali atro lunula fulva circumcincto, extus virescenti consperso binisque analibus multo minoribus concoloribus. ♂

Coll. Felder. — Praecedenti affinis, sed statura minore, colore et paginae inferioris strigis multo angustioribus facile dignoscenda.

34. Lycaena Calauria Feld.

Alis caudatis, supra plumbeo-violascentibus, subtus cano-brunneis, lunulis externis biseriatis lineaque marginali distincta albidis, anticis strigis sex inaequalibus albidis, posticis omnino albido strigatis, ocello subanali atro lunula fulva circumcincto, extus annulum plumbeum includente alteroque anali minore concolore. ♂

Coll. Felder. — Praecedenti similis, minor autem et pagina inferiore optime distincta.

35. Lycaena Helicon Feld.

Alis caudatis, anticis acutis, posticis apice angulatis, supra omnibus lilacino-plumbeis, cano pilosis, subtus brunneo-canescentibus, lunulis exterioribus biseriatis lineaque marginali obsoleta albidis, anticarum strigis sex subflexuosis posticarumque totidem interruptis tenuibus albis fusco cinctis, his ocello subanali atro lunula fulva circumcincto, extus fortiter virescenti asperso alteroque multo minore anali ejusdem coloris. ♂

Coll. Felder. — Ab omnibus praecedentibus forma, colore et pilositate alarum recedit.

36. Lycaena Ancyra Feld.

Alis caudatis, supra violaceo-plumbeis, posticis macula subanali nigra, subtus omnibus canis, fasciis tribus discalibus catenu-

latis inaequalibus (posticarum binis externis cohaerentibus) lunulisque submarginalibus brunneis, albo-cinctis, posticis lunula subanali aurantiaca maculae atrae supposita alteraque anali obsoleta concolore. ♂

Coll. Felder.

37. **Lycaena Nora** Feld.

Alis caudatis, supra ♂ris violaceo-plumbeis, in fuscum vergentibus, ♀nae fuscis, posticis maculis marginalibus nigris albo cinctis, subtus ♂ris pallide brunnescentibus, flavido tinctis, ♀nae ochraceis, lunulis marginalibus biseriatis fuscis, singulis fasciis tribus catenulatis inaequalibus lutescentibus fusco alboque cinctis, posticis ocello subanali atro, lunula fulva circumcincto, extus annulo plumbeo ornato binisque analibus minimis concoloribus.

Coll. Felder. — Praecedentibus multo minor et paginae inferiore colore optime distinguenda.

38. **Lycaena Perusia** Feld.

Alis caudatis, supra violaceo-plumbeis subtus brunnescentibus lunulis submarginalibus biseriatis fuscis albo cinctis, fasciis tribus catenulatis inaequalibus (binis externis albidis fusco albidoque cinctis, posticarum confluentibus) posticis ocello subanali atro lunula fulva circumcincto, extus virescenti consperso binisque multo minoribus analibus virescenti-aspersis ejusdem coloris. ♂

Coll. Felder.

39. **Lycaena Niconia** Feld.

Alis caudatis, supra fuscis, disco albo, subtus brunneo-canescentibus, disco albo suffuso, fasciis tribus catenulatis inaequalibus (binis externis albis fusco cinctis, posticarum confluentibus), maculis grossis marginalibus biseriatis fuscis, albo cinctis, posticis ocello subanali ovali atro, intus fulvo-, extus virescenti cincto binisque analibus minimis concoloribus. ♀

Coll. Felder. — Praecedenti pagina inferiore similis et forte ejus femina.

40. **Lycaena Palmyra** Feld.

Alis caudatis, ciliis albis fusco intersectis, supra fuscis, basi caerulescentibus, anticis fascia discali alba, posticis maculis sub-

marginalibus striolisque marginalibus albidis, subtus omnibus brunneo-canis, lunulis submarginalibus biseriatis confluentibus albis, fasciis tribus inaequalibus catenulatis saturatioribus, albo cinctis (posticarum binis externis cohaerentibus), anticis fascia discali alba, posticis ocello subanali atro intus lunula aurantiaca trigona, extus annulo virescente circumcincto alteroque anali concolore minore. ♀

Coll. Felder. — L. Perusiae *affinis.*

41. **Lycaena Tanagra** Feld.

Alis ecaudatis, supra ♂ris pallide violaceo-caeruleis, brunneo marginatis, ♀nae cano-brunneis, intus caeruleo tinctis, posticis lunulis analibus albidis, subtus brunneo-canescentibus, litura discali serieque duplici macularum marginalium brunnescentibus albido cinctis obsoletis, anticis punctis exterioribus linea digestis, posticis punctis basalibus et discalibus sparsis concoloribus.

Coll. Felder. — *Affinissima* L. Lysimoni Hübn. *et* L. Ubaldo Gram. *pagina autem inferiore obsoleta punctata constanter differt.*

42. **Lycaena Cardia** Feld.

Alis ecaudatis, supra angustissime fusco marginatis, ♂ris dilute caeruleis, ♀nae pallide violascentibus, posticis maculis marginalibus fuscis albo cinctis, subtus omnibus albis, litura discali, striga maculari externa, linea submarginali undulata maculisque marginalibus fuscis, posticis punctis binis costalibus aliisque basalibus atris.

Coll. Felder. — L. Argiolo L. *et* L. Caelestina Koll. *affinis.*

43. **Lycaena Strongyle** Feld.

Alis supra fuscis, anticis acutis, plaga interna alba subtus omnibus albis, litura discali, striga posteriore maculari, linea submarginali angulata maculisque marginalibus fuscis, posticis macula costali prope apicem aliisque basalibus atris. ♂

Coll. Felder. — *Species forma et pagina superiore alarum sat distincta, pagina autem inferiore* L. Argiolo L. *et ejus affinibus accedens.*

44. **Thysonotus Hymetus** Feld.

Alis ecaudatis, supra ♂ris violaceo-caeruleis, ♀nae nigro-fuscis, fascia lata discali alba, subtus omnibus obscure fuscis, area

discali alba, singulus fascia basali ♂ris cyanescente, ♀nae virescente, posticis maculis marginalibus atris, ♂ris cyaneo-, ♀nae plumbeo cinctis.

Coll. Felder. — Th. Cyaneo Cram. (D. Epicorito Boisd.) *affinis, alis autem ecaudatis jam distinguenda.*

45. **Lucia Pharnus** Feld.

Alis supra brunneo-fuscis, subtus albido-canescentibus, annulis basalibus strigisque permultis interrupte flexuosis fuscis, anticis macula discali alba.

Coll. Felder. — L. Epio Westw. *proxime accedens, sed minor.*

Chaetocneme Feld.

Antennae clava distincta, apice in mucronem longum rectum deflexa. Palpi crassi, villosi, articulo ultimo minimo, vix exserto. Alae anticae cellula elongata, alae longitudine triente breviore, vena secunda discoidali in medio venae discocellularis oriente, ramis medianis longe inter se distantibus. Alae posticae angulo anali haud producto, ramo mediano secundo et tertio valde approximatis. Tibiae pedum posticorum dorso jubatae, calcaribus tantum duobus apiculibus inaequalibus munitae.

Genus Gonilobae Westw. *proximum, tibiis autem posticis bicalcaratis recedens.*

46. **Chaetocneme Corvus** Feld.

Alis integerrimis, ochraceo-ciliatis, supra fulvo-cervinis, subtus saturatioribus, anticis fascia discali abbreviata ochracea, supra obsoleta.

Coll. Felder. — H. Helirio Cram. *surinamensi non absimilis.*

47. **Chaetocneme Cerinthus** Feld.

Alis utrinque fuscis, violaceo nitentibus, anticis fascia discali-transversa albo-hyalina, ♀nae abbreviata.

Coll. Felder. — *Praecedente major alisque latioribus instructa.*

48. **Ismene Doleschallii** Feld.

Alis supra fuscis, basi cyaneo-virescentibus, subtus virescenti fuscis, singulis macula discali argentea, anticis intus viola-

ceis maculisque binis argenteo-cyanescentibus transverse positis.

Coll. Felder. — J. Celaeno Cram. *forma alarum accedens.*

49. **Ismene Thymbron** Feld.

Alis supra fuscis, basi cervino pilosis, anticis elongatis, punctis tribus discalibus hyalinis, subtus omnibus brunneis, canescenti-atomatis, posticis macula albida versus angulum analem obcurius coloratum.

Coll. Felder. — J. Ladoni Cram. *valde affinis, sed ab ejus icone absque dubio diversa.*

50. **Pterygospidea Nestus** Feld.

Alis supra fuscis, anticis utrinque puncto costali, aliisque discalibus et apicalibus hyalinis, posticis fascia anali submaculari diffusa alba, subtus dimidio interno late albo, maculis binis subapicalibus aliisque grossis analibus fuscis.

Coll. Felder. — Pt. Japeto Cram. *proxime accedens, sed constanter diversa, nec ejus varietas.*

51. **Pamphila Augiades** Feld.

Alis ♂ris supra fuscis, anticis utrinque fascia costali alteraque transversa discali adhaerente fulvis, posticis macula cellulari fasciaque postica transversa fulvis, subtus omnibus fulvo-ochraceis, anticis intus nigricantibus, posticis punctis nigris fasciam cingentibus, ♀nae supra ferrugineo-fuscis, basi ferrugineis, anticis utrinque fascia submaculari ferrugineo-fulva, posticis supra fascia postica concolore, subtus omnino ferrugineis.

Coll. Felder. — P. Augiae L. *affinissima, sed fere duplo major.*

52. **Pamphila Eurotas** Feld.

Alis supra fuscis, anticis utrinque dimidio basali fasciaque discali angusta apice refracta fulvis, striga disci velutina, posticis puncto cellulari fasciaque lata media fulvis, subtus omnibus fulvis, anticis dimidio interno, posticis angulo anali nigricantibus, his maculis nigris fasciam cingentibus. ♂

Coll. Felder. — *Praecedenti similis, at minor.*

53. Pamphila Marnas Feld.

Alis nigro ciliatis, supra fuscis, anticis utrinque fascia ad costae basin alteraque discali apice refracta fulvis, ♂ris supra linea velutina, posticis utrinque puncto cellulari fasciaque lata adjacente fulvis, subtus anticis fere omnino nigris, posticis fulvescentibus, dense nigro atomatis.

Coll. Felder. — P. flavo-vittata Latr., *cui affinis, plus quam duplo major.*

54. Pamphila Sunias Feld.

Alis fulvo ciliatis, supra fuscis, anticis utrinque fascia ad costae basin alteraque discali angusta refracta fulvis, posticis macula cellulari fasciaque exteriore incurvata, supra ad apicem interrupta fulvis, subtus omnibus fulvis, anticis dimidio interno nigricante, posticis atomis nigris fasciam cingentibus.

Coll. Felder. — Praecedenti proxima, tertia vero parte minor et praecipue ciliis fulvis paginaque inferiore alarum constanter diversa.

55. Pamphila Archias Feld.

Alis fulvo ciliatis, supra fuscis, anticarum fascia ad costae basin, altera discali sinuata, posticarum puncto cellulari fasciaque adjacente utrinque dilute fulvis, subtus omnibus fulvis, anticis dimidio interno late fusco, posticis atomis fasciam cingentibus.

Coll. Felder. — P. flavo-vittatae Latr., *quam maxime affinis et forte ejus varietas localis. In omnibus speciminibus nostris fasciae alarum duplo latiores, quam in* P. flavo-vittata.

Ich füge ferner die Beschreibung eines Insectes bei, das ich wegen seiner eigenthümlichen Lebensweise besonders erwähnen zu sollen glaubte.

An einem Tschoroi, den ich in St. Jago lebend besass, fand ich an der nackten Stelle des obern Augendeckels drei stecknadelkopfgrosse Pünktchen in einer Reihe neben einander festgeheftet. Es waren Schmarotzerinsecten, die gleich den Zecken so fest hingen, dass sie mit der Pincette gewaltsam losgerissen werden mussten, wobei das eine Stück zu Grunde ging, da der bis an den Grund versenkte lange Saugrüssel sammt dem Kopfe abriss. Nach dem bald

erfolgten Tode des Papageis auf dem Schiffe fand ich in der von der Kehlhaut an der Ausschnittsstelle des Unterschnabels gebildeten Falte tiefverborgen noch vier Stücke eben so angeheftet und saugend. Obwohl mit gut ausgebildeten starken Füssen versehen, benützten sie dieselben nicht, sondern liessen sie selbst dann schlaff an den Leib angelegt herabhängen, als ich die Thiere zur genaueren Betrachtung und zur Ablösung hin- und wider wendete. Losgelöst zappelten sie hilflos am Boden liegend, ohne gehen oder springen zu können, und starben schon nach ein paar Stunden, als sie von ihrem Nahrungsthiere entfernt waren.

Das Thierchen gehört zu den Aphanipteren und bildet eine interessante ganz neue Erscheinung in dieser Abtheilung der äusserlichen Schmarotzer dadurch, dass es abweichend von allen übrigen am Wohnthier festsitzt, wie es bei den Ricinen und Acarinen vorkömmt. Wenn wir sämmtliche bekannte derartige Vogelparasiten durchgehen, so sind es nur wandernde Schmarotzer, die stets den ganzen Körper ihres Wohnthiers zum Aufenthalte haben, wenngleich manchmal einige Theile desselben besonders bevorzugt sind.

Die beissenden Mallophagen, welche die Haut eigentlich nie besuchen, klammern sich mit den hakigen Klauen der Füsse an den Federn an, und halten sich nur dann mit den Kiefern an den Federn fest, wenn man sie abstreifen will. Eigentliche Läuse kenne ich auf Vögeln nicht, doch sind es auch hier nur die Klauen der Füsse, die zum Festsitzen und Halten benützt werden, wenn das Thier nicht herumwandernd, zu saugen beginnt. Ebenso sind *Carnus*, *Ornithomyia*, *Olfersia*, *Craterina*, *Oxypterum* sehr unstäte und flüchtige Schmarotzer, die ihre Opfer nur zeitweise und an allen Stellen des Körpers quälen und, an einem Platze beunruhigt, schnell einen andern zum Angriff wählen. Flöhe sind gewöhnlich Vagabunden, die es sogar lieben ihre Wirthe häufiger zu wechseln, und die während des gierigsten Saugens doch rasch den Rüssel zurück zu ziehen vermögen, um irgend einer Gefahr zu entfliehen. Die fast wie bei der Läusesucht nachtheilig werdenden Acarinen des Geflügels und der Stubenvögel wohnen ausserhalb des Thieres, und fallen sie nur des Nachts der Nahrung wegen an.

Es erübrigen somit blos die Zecken, deren Natur es überhaupt ist, sich mit ihrem widerhakigen Rüssel festzusaugen und an derselben Stelle länger zu verharren, und die auch wenn sie sich auf Vögel verirren, in gleicher Weise befestigt sind.

Eine einzige Erscheinung unter den Aphanipteren selbst nähert sich der unsern einigermassen, obwohl die Verhältnisse der Lebensweise dieses Thieres und seiner Entwickelungsgeschichte noch nicht so bekannt sind, als es die Wichtigkeit desselben erwarten liesse. Es ist dies der Chique oder Sandfloh *Pulex penetrans* L, schon von Olaus Swartz 1788 in den Abhandlungen der königlichen schwedischen Akademie beschrieben und abgebildet. Mir sind nähere Angaben über den Vorgang seines gefährlichen Eindringens unter die Haut gleichwie über das Verhalten an seinem Aufenthaltsorte, so wie seiner Secrete, die man als vergiftend bezeichnet, nicht bekannt. Beide Thiere sind jedoch vollkommen verschieden, und die Art ihrer Anhaftung unähnlich. Der Sandfloh bleibt zwar gleichfalls an jener Stelle, wo er sich einbohrt, ohne Ortsveränderung sitzen, allein die Weiterentwickelung geht bei beiden Thieren zuverlässig weit aus einander.

Ich nenne den von mir gefundenen Vogelparasiten nach seiner Lebensweise und seinem Wohnthiere: *Hectopsylla psitacii*, indem ich eine vorläufige Artphrase hinzufüge:

Palpen 4gliedrig, Rüssel sehr lang mit 2, beiderseits gesägten säbelförmigen Scheidenblättern; zu beiden Seiten des Rüssels eine lange dicke bogig gekrümmt über den Kopf hinauf ragende Borste, die beweglich zu sein scheint und nach rückwärts gerichtet werden kann. Hinterleib kuglig, von Kopf und Thorax stark abgeschnürt; die hornigen Schienen der Hinterleibssegmente unterbrochen, so dass die Rückenschiene von der Bauchschiene durch einen weiten Zwischenraum zu beiden Seiten getrennt ist; die Bauchschienen sind gleichfalls getrennt, wodurch längs dem Bauche mitten eine dehnbare Hautstelle übrig bleibt. Füsse fast gleich lang, Schenkel nicht verdickt. Kopf, Brust und Hinterleibsschienen dunkelbraun, Hautstellen weiss, Füsse lichtbräunlich, Borsten am Kopfe glasig. Die beiden sonderbaren borstigen Anhänge am Kopfe unterscheiden diesen Floh alsogleich von allen seinen Verwandten.

Das Thier scheint selten zu sein und ist wohl gleich dem Sandfloh nur Central- und Süd-Amerika eigenthümlich. Alle Papageien, die ich dort erhielt, untersuchte ich darauf, fand aber den Parasiten nirgends mehr. Da mein in der Nacht verendeter Papagei schon ganz erkaltet war, die Parasiten aber noch ganz fest daran hingen, so wäre es vielleicht möglich, dass sich an nach Europa gebrachten

Bälgen vielleicht noch etwas auffinden liesse, daher ich hier darauf aufmerksam machen will.

Endlich beehre ich mich noch die Resultate der Untersuchungen des Herrn Gustav Schwarz v. Mohrenstern vorzulegen, welche derselbe aus mehreren von mir mitgebrachten Küstensandproben zog und die mir derselbe in Folgendem übergab:

Ich habe von Herrn von Frauenfeld verschiedene Sandproben erhalten, welche an mehreren Orten gesammelt wurden, welche die Novara berührte.

Die von mir auf kleine Conchylien durchsuchten Sande sind von der Insel St. Paul, von Telnschong und Kamorta aus den nikobarischen Inseln, von den Stuarts-Inseln, von Port Jackson, Bondi- und Botany-Bai bei Sydney, von Auckland auf Neu-Seeland, und von Valparaiso in Chile. Von diesen neun Fundorten sind zwei, nämlich Telnschong und St. Paul, entschieden basaltisch und enthalten nicht die geringste Spur von Muschelfragmenten; die übrigen dagegen, aus dem feinen Sande der dem Fundorte entsprechenden Felsarten bestehend, weisen eine beträchtliche Menge zerbrochener und fein zerriebener Conchylien und Korallen auf. Vollkommen erhalten finden sich nur die allerkleinsten Gattungen, welche der Zerreibung in der Brandung vielleicht durch irgend einen zufälligen besonderen Schutz entgangen sind, oder deren relative Stärke der kugligen Schale zu ihrer Grösse einen bedeutenden Widerstand leisten konnte, wie z. B. die kleinen Schnecken der Gattungen *Rissoina, Rissoa, Odostomia, Turbonilla, Trochus, Phasianella* und die kleineren Cerithien. Dagegen sind die zweischaligen Muscheln, selbst die kleinsten, meist so zerbröckelt, dass sie gänzlich unerkennbar sind.

Im Ganzen habe ich 25 wohlerhaltene Arten herausgefunden, welche in die Familie der *Rissoideae* gehören, 13 von ihnen sind bereits bekannte Arten, die übrigen alle neu.

Von diesen 25 Arten gehören 7 zur Gattung *Rissoina* und 18 zur Gattung *Rissoa*, wie sie jetzt aufgestellt ist. Die Arten dieser letzten Gattung lassen sich jedoch nach ihren bezeichnenden Merkmalen leicht in drei Gruppen trennen, nämlich solche, die zu den eigentlichen Rissoen oder Alvanien gehören, in eine Gruppe, welche den Paludestrinen von d'Orbigny entsprechen, mit glatten kugligen Gehäusen, und endlich solche, die offenbar gleichfalls in eine Gruppe zu vereinigen wären, welche die Mündung pupaartig nach vorne

gezogen haben, deren einziger europäischer Repräsentant allenfalls die *Rissoa tabulum* Cantr. sein dürfte, und deren Thier noch unbekannt ist.

Die 7 Rissoinen und die 5 Rissoen sind ausschliesslich Meerschnecken, die Arten der beiden letzten Gruppen jedoch scheinen Brackwassermollusken zu sein, deren Arten mehr Übereinstimmung mit entfernten Fundorten der gemischten Wässer von Europa und Amerika zeigen, während die eigentlichen Rissoen, die vorzüglich den gemässigten Klimaten anzugehören scheinen, in jenen wärmeren Meeren weder die Grösse noch Ausbildung der Mittelmeerarten erlangen. Nur bei zwei Arten finden sich Übergänge vom rothen Meere und der Moriz-Insel, und von den Kanaren und dem Cap nach jenen wärmeren Meeren hin.

Die aufgefundenen Arten der Gattung *Rissoina* dagegen zeigen deutlich durch Zahl und Grösse, dass die Tropen ihrem Gedeihen, ihrer Verbreitung und besonders der Ausbildung ihrer Arten günstig sind.

Sand von Kamorta (Nikobaren).

Besteht grösstentheils aus Muschelfragmenten und Foraminiferen, untermischt mit feinen Körnern krystallinischer Felsarten. In ihm finden sich

Rissoina Sagrayana d'Orb.,
— *media* Schwartz,
Rissoa Montagui Payr.,
— *stigmata* Schwartz,
— *dolium* Phil.,
— *semistriata* Phil.

Sand der Stuarts-Inseln.

Rein mariner Muschelsand, ausschliesslich aus Muschelfragmenten, Korallentrümmern und Foraminiferen ohne alle Felsarten; er ist schneeweiss, die Conchylienreste sehr zerkleinert, verwittert und gebleicht. In ihm fanden sich

Rissoina erythraea Phil.:
— *laevigata* Adams.,
Rissoa canariensis d'Orb.,
— *semistriata* Phil.,
— *virgata* Phil.

Die Sande von Sydney (Port Jackson, Bondi- und Botany-Bai zeigen einen von vorhergehenden etwas verschiedenen Charakter, indem sich nebst den Meermollusken jene oberwähnten Brackwassermollusken finden, daher sich wohl süsse Wasser in diese Buchten ergiessen mögen. Als Beweis finden sich jene kleinen Cerithien, die mit der Fluth gerne in die Flüsse hinauf dringen und vorherrschend im Brackwasser gedeihen, so wie einige Neritinen, die aus den Süsswassern in's Meer hinab steigen und selbst noch bei einem bedeutenden Salzgehalte fortbestehen [1]). In ihnen fanden sich

Rissoina fasciata Adams.,
— *obeliscus* Rclz.,
— *Hanleyi* Schwartz,
Rissoa Montagui Payr.,
— *canariensis* d'Orb.,
— *Frauenfeldi* Schwartz,

und 4 unbestimmte Arten. Ferner 5 neue Arten, welche der Gruppe *Paludestrina* angehören und 4 ebenfalls neue Arten aus der Gruppe mit pupaartiger Mündung. Die Sande zeigen weniger Muschelfragmente als obige und mehr Gesteinskörner.

Sand von Auckland.

Dieser Sand enthält zwar eine beträchtliche Menge von Conchylienresten, aber sie sind so zertrümmert und abgerieben, dass die Bestimmung unmöglich ist; auffallend ist, dass die Fragmente fast alle von Bivalven herzustammen scheinen.

Im Sande von Valparaiso, Telnschong und St. Paul dagegen ist keine Spur von Conchylienresten aufzufinden, und sind beide letztere, wie schon erwähnt, basaltischer Natur.

Diese kurzen Bemerkungen über die von der Novara mitgebrachten Küstensande bestätigen vollkommen die bis jetzt nur muthmasslich ausgesprochene Ansicht:

1. Dass die Gattung *Rissoina* in den Tropenmeeren ihre grösste Vollkommenheit und Ausbildung erreicht, und ihre eigentliche Heimat nur innerhalb der Wendekreise liegt.

---

[1]) Port Jackson ist eigentlich das Flussbettende des Paramatta, so wie in die Botany-Bai der Cooks-River mündet. In die Bondi-Bucht ergiessen sich wohl nur ein paar unbedeutende Bäche. v. Frauenfeld.

2. Dass die Gattung *Rissoa* nur wenige und verkümmerte, ganz abweichende Arten in den südlichen Meeren aufzuweisen hat, dagegen im Mittelmeere ihren grössten Formenreichthum entwickelt, daher dem südlichen Theile der nördlichen temperirten Zone angehört.

3. Dass jene ganz kleinen Formen, welche die Brackwasser in Menge bewohnen, und bisher theilweise den Gattungen *Rissoa*, *Cingula*, *Paludestrina* und *Hydrobia* beigezählt wurden, in den gemässigten und wärmeren Zonen mehr Übereinstimmung in ihren Formen zeigen, so dass einzelne Arten derselben sich weit leichter vergleichen, vielleicht selbst vereinigen lassen, als die Arten der eigentlichen Rissoen.

Beiträge zu einer Monographie des Genus Astrantia.

Von **D. Stur.**

(Mit 1 Karte.)

Curiosa die *Astrantia carniolica* betreffend. Flora 1821, I, Seite 366.

Frage: Was ist *Astrantia carniolica?*

Antworten:

1. Es ist ein Doldengewächs, welches ich zuerst im Jahre 1759 im Krainerlande entdeckt, und durch: *seminum angulis alato-plicatis* in der esteren Ausgabe der *Flora carniolica* charakterisirt, in der zweiten Ausgabe aber als *Astrantia minor* L. erkannt und abgebildet habe. Scopoli.
2. Quid ad istam perbellam ac raram, attamen in pratis nostris subalpinis montis Loibl sat frequenter crescentem Astrantiam attinet; genuina mihi est species quam in Florae meae noricae schedulis *Astrantiae carniolicae* nomine sufficienter descripsi ac in appendice Florae Austriae Tab. X iconem dedi. Ceteroquin in dubiis praestat distinguere quam confundere. Wulfen.
3. En attendant, je me suis persuadeé que *l'Astrantia carniolica de Jacqin* n' est qu'une vraie variété d' *Astrantia minor de Linne,* et par consèquent j' ai cru devoir la reunir à celleci dans la Flore française. De Candole.
4. *Astrantia carniolica* ist nur eine beständige Varität von *Astrantia major* L. die sich durch nichts anderes, als die Kleinheit aller Theile unterscheidet. Es ist übrigens räthlicher, viel mehr zu verbinden, als zu trennen, woran man den echten Botaniker erkennt. Sprengel.

In meinem zweiten Aufsatze über den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen (Juni-Heft des Jahrganges 1857 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften Band XXV, Seite 414) habe ich die Standorte einer *Astrantia*, unter dem Namen *A. carinthiaca,* aus dem Gebiete des Isonzo und des Terglou-Gebirges angeführt. Ich hielt diese Pflanze irrthümlicher Weise noch bis auf die neueste Zeit für *Astrantia gracilis* Bart. Doch der Mangel an Original-Exemplaren der letztgenannten, deren ich mich zur Vergleichung hätte bedienen können, die nahe Verwandtschaft dieser Pflanze mit *Astrantia major,*

ferner die Angabe Reichenbach's bei *A. major, „speciosior in vallibus subalpinis, A. carinthiaca* Hoppe" — (Reichb. fl. germ. exc. Seite 483) bestimmten mich diese Pflanze vorläufig unter dem Namen *A. carinthiaca* anzuführen. Auch Koch zieht nach brieflichen Mittheilungen Hoppe's die, freilich von meiner Pflanze ganz verschiedene, *Astrantia carinthiaca* zu *A. major β. involucrata flore roseo* (siehe Koch syn. 1843, Seite 309; Regensb. Flora 1832, Seite 223; Mert. und Koch 1826, Band II, Seite 468) und so glaubte ich durch den vorläufig gewählten Namen die nähere Verwandtschaft meiner Pflanze mit *A. major*, und die grössere Verschiedenheit derselben von der *A. carniolica* am besten angedeutet zu haben.

Seitdem arbeitete ich immer fort an der richtigen Bestimmung dieser Pflanze, auf die ich, von dem um die Flora Österreichs hochverdienten Dr. Georg Dolliner in Idria aufmerksam gemacht wurde. Der nachfolgende Aufsatz ist das Resultat dieser Bemühungen.

Dr. Dolliner veröffentlicht ein Jahr später folgendes über dieselbe Pflanze (Deschmann's II. Jahresheft des Vereines des krainischen Museums 1858, Seite 57) die er *Astrantia gracilis* (non Bartling) nennt:

Die Pflanze ist schlank, 1—1½ Fuss hoch; aus dem schiefen Rhizom 1—3 Stengel treibend; die 3—5 an der Basis etwas scheidig gestielten Wurzelblätter sind fünftheilig, Zipfel tief eingeschnitten, ungleich gesägt, stachelspitzig, der mittlere oder die drei mittleren keilförmig, länglich, die seitenständigen oder äusseren halbeiförmig, einspaltig; der Stengel meist einblättrig, eindoldig, oder am oberen Theile ästig, mehrdoldig, Hüllenblättchen ganzrandig oder gezähnt; die Kelchzähne eiförmig, stumpf, stachelspitzig; die Zähne der Riefen höckrig oder kuglig bekörnt.

Man unterscheidet sie von der *Astrantia carniolica* Wulf.:

1. Durch den Standort. Sie kommt stets auf trockenen Alpenwiesen bei 4000 Fuss hoch vor, indess die *A. carniolica* nur am Fusse der Berge, an Ufern der Flüsse, Bäche und Quellen zu finden ist.

2. Durch ihren schlanken Wuchs, daher ich sie *gracilis* nannte, während *A. carniolica* gleich an der Basis des Stengels Äste und Zweige treibt, jedes und Blüthenstielchen mit zwei Hüllenblättchen versehen ist.

3. Durch die um die Hälfte grösseren Blüthen und kleineren Blätter.

Dolliner fand die *Astrantia gracilis* Doll. zuerst am Gipfel des Porezen und auf den Bergwiesen der Černa prst in einer Höhe von 4000 Fuss im Monate Juli 1847.

Herr Custos Deschmann bemerkt (in einer Anmerkung zu demselben Aufsatze Dolliner's), dass diese Pflanze auch in der Triglavkette, namentlich bei Belopolje, pri Jezerich u. s. w. nicht selten vorkomme und dass die Nachforschungen nach der Bartling'schen *Astrantia gracilis* in den krainischen Alpen bisher fruchtlos waren.

In der Flora von Regensburg 1858, Nr. 11, Seite 159 veröffentlicht Dr. F. Schultz die *Astrantia bavarica* eine lange verkannte und verwechselte Pflanze Baierns.

F. Juratzka weist, kurz nach der Veröffentlichung dieser Pflanze, in Folge von Vergleichungen der Original-Exemplare der *Astrantia bavarica* F. Schultz mit einigen in den Wiener Herbarien befindlichen Pflanzen nach, dass *Astrantia bavarica* nicht nur in den bairischen, sondern in den österreichischen Alpen nament-lich in Nord-Tirol, in den Thälern der Karawanken, Wildensteiner Graben am Fusse des Ovir; in *pratis alpinis* Černa prst vorkomme (Sitzungsb. der k. k. zool. bot. Gesellschaft, 2. Juni 1858, Seite 79, 2).

Die Original-Exemplare der *Astrantia bavarica* Schultz (*A. major* var. *alpestris* in der ersten Centurie, *A. bavarica* in der dritten Centurie des F. Schultz'schen *Herbarium normale*) setzen überdies ausser allen Zweifel, dass mit den Namen: *Astrantia carinthiaca* Stur, *A. gracilis* Dolliner und *A. bavarica* F. Schultz eine und dieselbe Pflanze bezeichnet wird.

Alle die bisher angeführten Aufsätze leiden sehr fühlbar an der Unsicherheit und Unbestimmtheit, welche über der *Astrantia gracilis* Bartling (Index seminum horti Academici Göttingensis 1840; Literatur-Bericht zur Linnaea 1841 [XV], Seite 93) bisher schwebte.

Um hierüber endlich in's Klare zu kommen, wandte ich mich in dieser Beziehung an Herrn Prof. A. Grisebach in Göttingen, eine in Österreich verehrte Autorität. Prof. Grisebach, stets bereit der Wissenschaft zu nützen und dieselbe zu fördern, entsprach meiner Bitte am 20. März 1859 wie folgt:

„Original-Exemplare von *Astrantia gracilis* existiren zwar nicht mehr, aber ich bin dennoch im Stande Ihnen zuverlässige Auskunft über diese Pflanze zu geben. Mein College Bartling brachte Samen aus den Isonzo-Alpen mit, aus denen sie im hiesigen Garten aufging, aber bald wieder verloren wurde. Als ich nun im Jahre 1856 das Isonzothal bereiste, gab mir Bartling den Standort so genau an, dass ich die Pflanze gleich wieder auffand. Dieser Original-Standort ist eine leicht kenntliche Felsbank auf dem Predil, unmittelbar zur linken Seite der Strasse (in der Richtung von Raibl nach Flitsch) etwa ¼ oder ½ halbe Stunde jenseits des Passes (also schon im Gebiete des Isonzo, respective der Koritenza); die Strasse macht eben da wegen des Felsens eine Krümmung nach rechts. Hier kommt nun *A. gracilis* in Menge im Tropfenfalle einer Quelle vor".

„Allein ich erkannte sogleich, dass ich dieselbe Pflanze schon früher (im Jahre 1836) in der Wochein bei Veldes (ebenfalls näher der Landstrasse) gesammelt und als *A. carniolica* bestimmt habe. Ich finde auch jetzt zwischen der *A. gracilis* und der von Ferjantschitch bei Idria gesammelten *A. carniolica* keinen Unterschied. Allerdings ist die Pflanze von Idria weit grösser und verräth durch ihre Blattbildung einen reicheren Humusboden, während die Blüthenhüllen klein bleiben."

In der That beweisen die Bruchstücke der *A. gracilis* vom Predil, die Herr Grisebach, nachdem sie Herr Hofrath Bartling als richtig anerkannt, mir gütigst zusandte, zur Genüge, dass *A. gracilis* Bartling und *A. carniolica* Wulf. identisch sind.

Unsere Pflanze (*A. carinthiaca* Stur, *A. gracilis* Doll., *A. bavarica* F. Schultz) kann somit *A. gracilis* Bartling nicht sein, da sie von *A. carniolica* Wulf. verschieden ist.

Herr Dr. F. Schultz war wohl der erste der diese Verschiedenheit (Regensb. Flora 1858, Seite 159) hervorhob und zugleich nachgewiesen hat, wie diese Pflanze in Baiern von Koch selbst und seinen Nachfolgern bis zum Sendtner (Veget. Verh. Südbaierns, S. 205 und 778) mit *A. carniolica* Wulf. verwechselt wurde und dieser Nachweis verdient eine allgemeine Anerkennung von Seite der Botaniker. Doch bin ich berechtigt zu versichern, dass diese Pflanze auch unser verdienstvolle Dr. Dolliner, wie er sagt, seit 1847 (siehe oben) sehr genau und nach allen Richtungen kannte, denn

er war es der mich schon am 20. Juli 1856 zu Kirchheim im Littorale, am Fusse des so sehr interessanten Porezenberges im Gebiete der Idria auf dieselbe aufmerksam machte.

Aber auch viel älteren Schriftstellern und Botanikern ist diese ausgezeichnete Pflanze nicht unbekannt geblieben. In der That führt Soyer-Willemet, der in seinen *Observations sur quelques plantes de France, Nancy* 1828, Seite 91, unsere Pflanze unter dem Namen *A. major β parviflora* sehr deutlich kennzeichnet, auf eine ältere Synonymie — indem er Morisson's Abbildung (Icon. sect. 9, T. 4, Fig. 2) mit seiner Pflanze für identisch hält und überdies noch Haller, Helv. n. 790 β citirt. Haller a. a. O. citirt aber endlich auch *Astrantia alpina* Munting, Phytograph. t. 111. Diese Abbildung lässt keinen Zweifel über, dass Munting unsere Pflanze gekannt und unter dem freilich vorlinneischen Namen, *A. alpina*, recht gut abgebildet hat.

Schon in Folge der Mittheilung des Herrn Juratzka (Sitzb. der k. k. zoolog. botan. Gesellschaft, 2. Juni 1858, Seite 79, 2) über die weit grössere Verbreitung der *A. bavarica* in Österreich, erschien diese Benennung unserer Pflanze als unzweckmässig gewählt. Denn *A. bavarica* F. Schultz kommt in zwei von einander durch die ganze Centralkette getrennten Verbreitungsbezirken vor, von welchen der kleinere nördliche nur mit einem Theile nach Baiern gehört. Später als ich den älteren Namen *A. alpina* Munting eruirt hatte, quälte mich der neue noch kaum irgendwo gebrauchte Name, als Erinnerung an *Gentiana bavarica, Iris sibirica* etc. und als nicht angezeigt für die gegenwärtige Zeit des allgemeinen Fortschrittes. Ich wandte mich an den um die Botanik so vielfach verdienten Autor des Namens selbst und sah bald darauf die Sache, wie folgt, beigelegt. Herr F. Schultz sagt in einem Schreiben, Wissemburg den 30. Mai 1859: „Die *Astrantia bavarica* hatte ich erst anfänglich in meinem Manuscripte *A. alpina* genannt, dann aber den Namen *A. bavarica* vorgezogen, weil *A. minor* höher auf die Alpen steigt und daher den Namen *A. alpina* eher verdiente. Wollen Sie den Namen *Astrantia alpina* F. Schultz mspt. dem von *A. bavarica* F. Schultz in Flora vorziehen, so habe ich weiter nichts dagegen einzuwenden“. Unsere Pflanze führe somit folgenden Namen:

Astrantia alpina F. Schultz mspt. und ihre nicht unbeträchtliche Synonymie ist:

Astrantia bavarica F. Schultz in Flora. — *A. major* var. *alpestris* F. Schultz Herb. norm. — *A. gracilis* Doll. — (non Bartl.). — *A. carinthiaca* Stur (non Hoppe). — *A. Carniolica* Koch: in Alpibus Bavariae et Tirolis (non Wulf.). — *A. major* β *parviflora* Soyer-Willemet. — *A.* β *nigra minor* Haller. — *A. alpina* Munting.

An der Verwirrung die in der Beschreibung der Astrantien herrscht, auf die man erst bei Bestimmung neuer Arten, wie hiezu Bertoloni (fl. italica Vol. III, Seite 128) und Tenore (fl. neap. III, Seite 267—268, Obs.) Gelegenheit hatten, aufmerksam wird, trägt zum Theil die unrichtige Auffassung der specifisch unterscheiden sollenden Merkmale in den älteren Autoren, — denen die beiden eben genannten italienischen Botaniker Bertoloni und Tenore (l. c.) eine andere Fassung zu geben versuchten, — zum grössten Theile aber die Unbeständigkeit und Unsicherheit in den Grössen-Verhältnissen der einzelnen Organe aller Astrantien die allermeiste Schuld. Die absolute Grösse der ganzen Pflanze eben so gut wie ihrer einzelnen Theile ist nämlich sehr grossen Schwankungen unterworfen, die nicht nur an entlegenen Standorten auffallend, auch an Individuen eines und desselben Standortes, ja oft an einem und demselben Individuum vorkommen. Eine gedrängte Betrachtung dieser Schwankungen soll zur näheren Erkenntniss dieser Erscheinung dienen.

Die ungeheueren Schwankungen in der Grösse der Wurzelblätter bei *A. major* sind allgemein bekannt. Die Blattstiele sind 1—12 Zoll lang und länger, die Breite der Blätter variirt von 1½—10 und 12 Zoll. Die Theilung des Blattes in 3, 5 auch 7 Lappen sogar mit einer Andeutung einer Neuntheilung, mit ganzen oder noch einmal eingeschnittenen, bald breiteren bald schmäleren Lappen. Alle diese Schwankungen an einem und demselben Individuum so gruppirt, dass die untersten Wurzelblätter und die obersten Stengelblätter eine geringe Zahl der Lappen zeigen, als die dazwischen befindlichen Wurzel und Stengelblätter, dass ferner die Tiefe der Theilung an den Blättern von der Wurzel gegen die Inflorescenz aufwärts zunimmt und die Breite der Zipfel in derselben Richtung in gleichem Verhältnisse abnimmt.

Zunächst ist es die Inflorescenz, die dadurch dass sie sehr auffallend und eigenthümlich ist, nämlich eine trugdoldenförmige Ver-

theilung der Dolden (*dispositio umbellarum cymosa*) zeigt, in Hinsicht auf Verwendbarkeit zur Unterscheidung der Species viel versprechend ist.

Die Inflorescenz einer *Astrantia* endet im einfachsten Falle mit einer einzigen einfachen Dolde (denn nur einfache Dolden hat die *Astrantia* aufzuweisen). Unterhalb dieser in einer Entfernung von 1 bis mehreren Zollen findet man an der Hauptaxe ein blattartiges Deckblatt oder auch 2—5 schuppenartige Deckblätter in einem Scheinwirtel zusammengedrängt. Doch ist dieser einfachste Fall nur ein seltener zu nennen, indem gewöhnlich 2—3 und mehrere Dolden vorhanden sind. An jener Stelle der Hauptaxe nämlich, wo man im einfachsten Falle ein (—5) Deckblatt sitzen findet, kommen 1—5 (äusserst selten mehr) Nebenaxen in einem Scheinwirtel zum Vorscheine, wovon jede für sich eine einfache Dolde trägt, unterhalb welcher (bei regelmässiger Ausbildung der Inflorescenz) die Nebenaxe ebenfalls mit 1—3 Deckblättern besetzt ist. An üppigen Exemplaren findet man noch aus den Winkeln der Deckblätter der Nebenaxen 1—4 Nebenaxen zweiter Ordnung emporsteigen, die abermals mit einer Dolde enden und in der Mitte ihrer Länge 1—2 Deckschuppen tragen u. s. f. Doch ist der regelmässige Aufbau des unbegrenzten trugdoldenförmigen Blüthenstandes der Astrantien selten anzutreffen. Man findet häufig, unter anderen Fällen, nur zwei Dolden die beinahe gleich lang gestielt sind, neben einander. Die Nebenaxe, mit 1—2 Deckschuppen versehen, unterscheidet man leicht von der, etwas stärkeren Hauptaxe. In jenen Fällen, wo an den Nebenaxen die Deckschuppen fehlen, erscheint die Inflorescenz als eine zusammengesetzte Dolde und die an der Basis derselben zusammengedrängten Deckblätter als die Hülle. Doch ist es in diesen sehr seltenen Fällen nicht schwer die gewöhnlich stärkere Hauptaxe herauszufinden. Die Dolde der Hauptaxe ist überdies in allen Fällen dadurch kenntlich, dass sie immer die grösste ist, die Nebendolden erster Ordnung kleiner als die Hauptdolde, endlich die Nebendolden jeder nächstfolgenden Ordnung immer kleiner sind als die der nächst früheren, welche Erscheinung ebenfalls die trugdoldenförmige Inflorescenz der Astrantien ausdrückt. So eigenthümlich und interessant an sich die Inflorescenz der Astrantien ist, so wenige Anhaltspunkte kann sie zur Unterscheidung der Arten bieten. Denn die Anzahl der Nebenaxen, somit auch die der Dolden ist sehr variabel und nur die Länge

und die Ordnungszahl der Radien und die daraus folgende Gruppirung der Dolden bietet unterscheidende Merkmale dar.

Ferner ist es die Hülle und die einzelnen Blättchen derselben die zur Unterscheidung der Arten verwendet wurden. Schon bei der Betrachtung der Inflorescenz habe ich gezeigt, dass die Grösse der Dolden, somit auch der Hüllen veränderlich ist und um so kleiner erscheint je höher die Ordnungszahl der Dolde ist. Somit ist auch die Länge, Breite und Anzahl der Hüllblättchen eine variable Grösse. Was ferner noch die Form der Hüllblättchen anbelangt, so sind sie in einer Dolde bald alle ganzrandig, bald einzelne an der Spitze mit einem Zahne oder mehreren unsymmetrischen oder auch 2—4 symmetrischen Zähnen versehen, bald endlich alle Hüllblättchen unsymmetrisch oder symmetrisch 1—4 zähnig. Endlich bemerkt man solche Modificationen der Hüllblättchen an einem und demselben Individuum bald nur an einer, bald an mehreren oder auch an allen Dolden. Dass diese variablen Charaktere zur Unterscheidung der Arten nicht dienen können, wird man wohl zugeben müssen.

Ganz dasselbe gilt von den inneren Bestandtheilen der Dolde: den Blüthenstielchen, den Blüthen und den Früchten. In der Regel sind die Blüthen und Früchte am grössten und stärksten ausgebildet in der grössten, vor allen andern zuerst zur Blüthe gelangenden Hauptdolde, kleiner in den später blühenden kleineren Nebendolden.

Endlich schien noch die Form der Zähne an den Riefen der Früchte sichere Anhaltspunkte zur Unterscheidung der Species darzubieten. Namentlich waren es die von Bartling an reifen Früchten seiner *Astrantia gracilis* beobachteten kegelförmig-pfriemlichen Zähne der Riefen, die diese Pflanze von der *A. carniolica* leicht unterscheidbar machen sollten. Hat man Gelegenheit eine grössere Anzahl von reifen Exemplaren nicht nur der *Astrantia carniolica*, sondern auch der *A. major*, *A. alpina* und auch der *A. minor* zu untersuchen, so überzeugt man sich zur Genüge, dass bei allen diesen Pflanzen die Zähne der Riefen kegelförmig und um so mehr pfriemlich vorgezogen sind, je mehr sie dem Kelche näher gestellt sind, somit in der Richtung von unten nach oben an Länge zunehmen. Trautwetter hat an *A. Biebersteinii* die Beobachtung gemacht (Trautwetter in Ind. II, sem. h. petrop. [1835], p. 28 ex Ledebour fl. rossica II, Seite 236), dass die Zähne der Riefen confluiren und oft an einander gewachsen erscheinen. Auch

diese Erscheinung ist nicht eine nur bei dieser Pflanze constante, da sie auch an den Astrantien unserer Gegend oft zu beobachten ist und oft gänzlich fehlt. Bei der ausserordentlichen Zartheit dieser Zähne ist es leicht erklärlich, dass sie beim Trocknen ihre natürliche Form leicht verlieren und zu Missdeutungen Veranlassung geben können. Da die Grösse der Früchte nach der Grösse der Dolde und Hülle veränderlich ist, wird es einleuchten, dass eben so wenig wie die Form der Riefen Zähne, deren Grösse und Anzahl, endlich noch die bei allen Astrantien vorkommende, höckrig oder kuglig bekörnte Oberfläche der Zähne der Riefen eine Berücksichtigung verdient.

Bei dieser grossen Wandelbarkeit aller Organe der Astrantien fragt sich's nun, was ist es denn eigentlich für ein unnennbares Merkmal, welches die Verschiedenheit der vier in den Alpengegenden und deren zugehöriger Umgebung vorkommenden Astrantien dem Auge fühlbar macht? Da Jedermann im Stande ist eine *Astrantia carniolica* von *A. major* oder diese von *A. minor* u. s. w. auf den ersten Blick zu unterscheiden; denn in der That nicht die Pflanzen sondern ihre Beschreibungen sind verwechslungsfähig.

Es kann nur die verschiedene relative Grösse der einzelnen Organe, bei den verschiedenen Astrantien-Arten, dem Auge jene Anhaltspunkte bieten, die es zur Unterscheidung dieser Arten bedarf. Um dieser Wahrheit einen bestimmten Ausdruck zu geben, habe ich mir die neuesten Arbeiten des Herrn Directors Prof. Dr. Ed. Fenzl zum Vorbilde gemacht und habe eine grosse Anzahl Messungen an den einzelnen Organen der vier deutschen Arten, da mir eben nur diese in genügender Anzahl von Individuen vorliegen, ausgeführt und dieselben in eine vergleichende Tabelle zusammengestellt. Doch da *„characteres differentiales petiti a minimis semper minimi sunt momenti“* musste ich mich auf jene Organe in der Tabelle beschränken, die gross und auffallend genug sind, um leicht und bequem, schon an dem gewöhnlichen Zollstabe ihre Dimensionen abnehmen zu können. Diese Organe sind die Wurzelblätter und die Hüllen der Dolden. Bei den Wurzelblättern habe ich die Breite derselben, d. i. die Länge einer längsten Linie gemessen, die von einer Endspitze des längsten seitenständigen Blattzipfels quer durch den Insertionspunkt des Blattstiles zur Endspitze des entgegengesetzten symmetrischen Blattzipfels gezogen wird, und die Höhe des mittleren Blatt-

zipfels (von der Insertion bis zur Spitze desselben) gemessen. Bei der Hülle habe ich die mittlere Länge der Hüllblättchen abgenommen. Da die Ausbildung der einzelnen Organe der Astrantien, in Folge der vorangehenden Auseinandersetzung, je nach ihrer Lage an der Pflanze und dem Stadium ihrer Entwickelung verschieden ist, so habe ich immer das grösste am besten ausgebildete Wurzelblatt ausgewählt und zur Ausmessung verwendet. Ebenso konnte ich nur die Hauptdolde, also jene Dolde mit der die Hauptaxe endet, und immer am besten entwickelt ist, vornehmen und war gezwungen, die weniger ausgebildeten in der Regel etwas kleineren unberücksichtigt zu lassen; was jedoch in keiner Weise dem Resultate nachtheilig sein kann, indem die Abnahme der Grösse der Nebendolden nach ihrem Range bei allen Astrantien stattfindet. Endlich ist es kaum nothwendig zu bemerken, dass ich schön und gut getrocknete Exemplare hiezu auswählte.

Das Resultat dieser Messung ist im Kurzen folgendes:

Name der Pflanze	Länge der Hülle	Breite des Blattes	Höhe des mittleren Blattzipfels
Astrantia carniolica.	2‴5—2‴8 selten bis 3‴4	16‴—26‴ selten bis 37‴	9‴8—14‴ selten bis 21‴
Astrantia minor....	3‴8—4‴	30‴9—35‴7	16‴9—19‴10
Astrantia alpina ...	5‴—5‴5 selten bis 6‴1	16‴—17‴ selten bis 21‴6	8‴3—10‴ selten bis 10‴9
Astrantia major....	4‴6—13‴3	20‴—100‴	10‴—50‴

d. h. *Astrantia major* hat bei den grössten Hüllen die grössten Blätter, — *A. alpina* verbindet mit beinahe ebenso grossen Hüllen die kleinsten Blätter, — *A. carniolica* hat um die Hälfte kleinere Hüllen und um eben soviel kleinere Blätter als die *A. major*, — dagegen um die Hälfte kleinere Hüllen und beinahe um die Hälfte grössere Blätter als die *A. alpina* u. s. w. Diese Tabelle zeigt ferner, dass man die deutschen Astrantien in zwei Gruppen theilen kann, wovon die eine mit sehr kleinen Hüllen (bis 4‴ langen Hüllblättchen) versehen ist (*A. minor* und *A. carniolica*), während die andere doppelt so grosse Hüllen (5—13‴ lange Hüllblättchen) besitzt (*A. major* und *A. alpina*). In diesen Gruppen kann man sich der relativen Grösse der Blätter und deren Formen, zur specifischen Unterschei-

dung bedienen, und man wird handgreifliche und genügend bequem auffallende Unterschiede der Astrantien-Arten anzugeben im Stande sein. Ich bin überzeugt, dass bei den Astrantien die *„Characteres differentiales petiti a minimis“* die groben aufgefundenen Unterschiede nur bestätigen.

Aus diesen Verhältnisszahlen der Grösse des Blattes und der Hüllen, deren Reihen durchaus nicht gleichmässig fortschreiten, sondern von einander völlig unabhängig und abweichend gebildet sind, ist die Unmöglichkeit einleuchtend, die verschiedenen Astrantien in eine Reihe zu bringen, indem sie vielmehr in ein Netz zu vertheilen sind, dessen Maschen alle untereinander gleichmässig zusammenhängen.

Trotzdem lassen sich die Astrantien in eine Reihe zusammenstellen, die, weil unwahr, zu falschen Resultaten führen muss, die anzudeuten ich nicht versäumen kann.

Astrantia minor und *A. carniolica* sind durch die Bestandtheile der Infloreseenz mit'einander so innig verwandt, dass es kaum gelingen würde die von der Pflanze abgetrennten Dolden dieser beiden von einander zu unterscheiden. In den Blättern sind sie sehr entfernt. *A. carniolica* hat 3 — 5theilige Blätter, die Theilung der breiten Zipfel reicht nur etwas unterhalb der Mitte der Blattfläche. *A. minor* hat 7 — 9theilige Blätter, die Zipfel schmal bis an die Insertion des Stengels von einander getheilt und wie gestielt.

Ein ähnliches Verhältniss besteht zwischen *A. alpina* und *A. major*. In den Hüllen sehr geringe Verschiedenheiten zeigend, weichen sie in den Blättern von einander ab. Doch während bei den früheren die Grösse der Blätter gleich blieb und die Eintheilung der Blattzipfel sich auffallend verschieden zeigte, ist bei diesen beiden die Eintheilung des Blattes eine nahezu gleichartige, dagegen die Grösse der Blätter und ebenfalls auch die Breite der Zipfel — bei der ersten viel kleiner und constant, bei der zweiten grösser, obwohl sehr variabel — auffallend verschieden.

Sieht man ferner von der Beschaffenheit der Dolden ab, so wird es nicht schwer sein zwischen *Astrantia carniolica* und *A. major* eine Reihe von Formen zusammenzustellen, die sich — da *A. major* sehr häufig deutlich dreitheilige Blätter mit einspaltigen seitenständigen Zipfeln aufzuweisen hat — in der Theilung und Grösse der Blätter gegenseitig so berühren und verschlingen werden, dass es

unmöglich fallen möchte, in dieser Reihe eine die Verschiedenheit der Blätter betreffende Grenze zu finden.

Die Möglichkeit ist vorhanden, bei Nichtberücksichtigung der Dolden eine ähnliche Reihe zwischen *A. minor* und *A. alpina* zusammenzustellen, in welcher ein wenn auch nur oberflächlicher Übergang sowohl in der Grösse als der Theilung der Blätter und der Breite des Blattzipfels ersichtlich werden könnte.

Combinirt man nun weiter und schaltet man zwischen die beiden zuletzt angedeuteten Blattreihen die Reihen der Hüllen, die nur wenig gliedrig zu sein brauchen, so ist man im Stande einen in sich wiederkehrenden Kreis von Formen zusammenzustellen, in welchem *A. minor* in *A. alpina*, diese in *A. major*, diese ferner in *A. carniolica* und diese letzte endlich in die *A. minor* übergeht, mit der eben die Reihe begonnen wurde.

Ich glaube mit deutlichen Zügen jenes beliebte Verfahren angedeutet zu haben, in Folge dessen man nun berechtigt zu sein glauben würde zu sagen: dass alle diese Pflanzen zusammen eine Species bilden, dass die bisher aufgestellten Arten in der That solche Übergänge in einander darbieten, dass sie durch kein Merkmal durchgreifend von einander geschieden werden können und dass man sich vergebens Mühe geben wird mit Worten den Unterschied zu verkörpern.

Nachdem ich auf die Verwandtschaften dieser Pflanzen eben so gut als auf ihre Verschiedenheit aufmerksam gemacht habe, will ich versuchen, die bis jetzt in diesem Aufsatze besprochenen deutschen Formen der *Astrantia* nebst den übrigen ausserhalb Deutschland vorkommenden, in Bezug welcher die obige Auseinandersetzung ganz dieselbe Giltigkeit hat, so gut zu fassen, als es die weniger deutlich, als bei vielen anderen, namentlich kleinen Pflanzen, hervorstechenden Merkmale erlauben. Ob sie nur für Varietäten anerkannt werden, thut nichts zur Sache. Ich will durch dieses Verfahren das Feld der Untersuchung offen erhalten, die Entdeckung von Zwischenformen, wenn solche vorhanden sind ermöglichen, durch deren Kenntniss nur die Verwandtschaften dieser Formen deutlicher hervortreten können, und endlich auch dem Pflanzengeographen die Möglichkeit geben, das was durch die bisherige Verwirrung der Astrantien versäumt worden einzuholen, und Verbreitungs-Verhältnisse aufzudecken, die auf die Verwandtschaft dieser Formen ein neues Licht zu werfen im Stande sein werden.

Astrantia Tournef.

Calyx persistens. Petala albida apice acuto inflexo emarginata. Fructus ovoideo-oblongus, mericarpiis a dorso compressis, quinque jugis, quinque vittatis, jugis primariis 5 prominentibus squamuloso-verrucosis epidermide soluta inflatis, vittis subjugalibus maximis, singulis cavitate jugi unius cujusque exceptis, commissura evittata, medio inflata, carpophoro adnato, albumine integro, stylis elongatis recurvopatulis.

Herbae perennes Europae centralis et Caucasi. Radix nigricans aromatica. Folia radicalia longe petiolata palmati partita, caulina sessilia. Umbella simplex nunc solitaria terminalis, nunc plures in cymam modo depauperatam, modo subiteratam dispositae, centrali longius pedunculata, involucro polyphyllo foliaceo plerumque colorato vel expallescente, stellatim patente cinctae. Flores polygami i. e. in eadem umbella plerumque masculini et hermaphroditi.

Obs. I. Umbellae simplices et involucrum, auctoribus umbellulae sunt et involucellum. Quod vero involucrum ab illis nuncupatur, sunt folia ramorum cymae bractealia.

Obs. II. Epicarpium demum solutum non integrum est pericarpium, vel ut ajunt, tubus calycinus, verum, quod quidem structura anatomica demonstratur, epidermis ovarii, vasculis privata; quae vero ab auctoribus dicuntur juga minora fistulosa vittae sunt maximae, sub epidermide fructus in axi jugorum decurrentes; juga denique exteriora sunt plicae epidermidis super jugis inflatae (Grisebach spicil. fl. Rumelicae I. p. 338).

Astrantia Tournef. inst. 166. — Linn. gen. n. 327. — DC. Prodr. IV. 86. — Endl. gen. pl. p. 767. n. 4384. — Grisebach spicil. Fl. Rum. 1. p. 338. — Neilreich Fl. v. Nieder-Öst. p. 608. — Petermann Deutsch. Fl. mit Abb. der Gatt. p. 214, tab. 32. fig. 249.

1. Astrantia major.

A. umbella expansa $^3/_4$—$1^1/_2$ poll. lata. Involucri foliola obovato-lanceolata, rarius elliptico-lanceolata, apice acuta acuminatave, basi plerumque attenuata ibique vix contigua plerumque integra vel pauciserrata, luteo alba apice viridia aut rosea eleganterve rubella umbellam aequantia vel triente aut dimidio eam superantia, 4—13 lin. longa. Folia infima turionumque palmati 5 partita, rarius 3, rarissime 7 partita, majorum lamina 16 — 120 lin. lata, caulina quoque semper

divisa; segmentis oblongis vel oblongo-obovatis acutis, rarius elliptico-oblongis, indivisis aut apice trifidis, lateralibus rarissime bipartitis inaequaliter duplicato-serratis, serraturis setaceo ciliatis, segmento medio 10—50 lin. longo.

Astrantia major Linn. sp. pl. p. 339. n. 1. — Wahlbg. helv. p. 51. n. 290. — Gaud. helv. 2. p. 299. n. 621. — Koch syn. Fl. Germ. et Helv. I. p. 309. — DC. Prodr. IV. p. 86. n. 4. — Nyman Syll. Fl. europ. p. 162. n. 356. — Wulf. Fl. nor. p. 335. n. 646. — Bertol. Fl. ital. III. p. 124. — Vis. Fl. dalm. III. p. 26. — M. Bieb. Fl. taurico-caucasica III. (suppl.) p. 193. — Ledeb. Fl. ross. II. p. 236. — Lam. ill. t. 191. f. 1. — Nees off. Pflanz. 12. t. 6. — Hayne Arzn. Gew. 1. t. 13. — Dietr. Fl. boruss. t. 749. — Sturm H. 29.

Astrantia nigra Lobel. Obs. p. 338. — Scop. Fl. Carn. II. P. I. p. 188. n. 306.
— *candida* Mill. Dict. n. 2.
— *pallida* Presl Fl. Čech. p. 26. n. 437.

Variat:

α) *alpestris:* vix pedalis. Cyma umbellis 1—3 vix pluribus constans. Involucri foliola 4—5 lin. longa, plerumque eleganter rubella. Folia infima turionumque paulo infra semissem palmati 3 partita, circumscriptione reniformia, diametro transversali 16—20 lin. longo; segmento medio oblongo-obovato, lateralibus oblique ovatis subbifidis, medio 10 circiter lineas longo.

Astrantia major β alpestris Kotschy pl. transs. exs. n. 297 et Verhandl. des zool. bot. Ver. in Wien III. 1853. Abh. p. 140.

Astrantia carniolica Baumg. (non Wulf.) Enum. stirp. Transs. I. p. 212. — Schur Sertum Fl. Transs. n. 1134 in Verh. und Mitth. des siebenbürg. Vereins für Naturw. zu Hermannstadt. IV. 1853. Append. p. 28.

Astrantia major β involucrata Andrae (nec Koch) Bot. Zeit. 1855 p. 289.

β) *montana:* pedalis, vix altior. Cyma umbellis 3—8 constans. Involucri foliola 5—6 lin. longa plerumque pallida apice marginibusque viridia. Folia infima turionumque palmati 5 partita, majorum lamina 30—50 lin. lata; segmentis oblongis vel oblongo-obovatis, medio 20 circiter lin. longo.

γ) *vulgaris:* caulis bipedalis et altior, non raro ramosus. Cyma nunc simplex vel subcomposita, nunc pluries iterata, simulque ramo florigero admoto aucta umbellis 3—20 constans. Involucri foliola 7 circiter lin. longa, integra vel apice paucidentata, pallida vel rosea. Folia infima turionumque fere ad insertionem petioli usque palmati 5 partita, lamina majorum 4—10 pollices lata; segmentis oblongis

apice acuto plerumque trifidis, exterioribus profunde bifidis, medio 30—50 lin. longo.

Astrantia major var. grandiflora Tausch, teste Cl. Bayer ex pl. exs.
Astrantia intermedia β involucellis subintegerrimis DC. Prodr. IV. p. 87. (partim quoad pl. caucasicas).
Astrantia Biebersteinii Trautw. in Ind. II. sem. hort. petrop. (1835), p. 28. — Ledeb. Fl. ross. II. p. 236. Hanc nisi minorem plantam hujus varietatis, involucellis integris, foliis minus profunde et evidenter 5 partitis, inde trifidis dictis, fructibusque minoribus esse credo; Cl. Ledebour diversam eam solummodo credit propter jugorum verrucas confluentes, quales in omni nostra A. majore imprimis vero in β montana et γ vulgari pariter occurrunt.

δ) *tridentata:* caulis bipedalis et altior, vix ramosus. Cyma umbellis 1—8 constans. Involucri foliola *elliptico-lanceolata,* versus apicem profundius ac in caeteris varietatibus pauci-serrata, umbellam subaequantia, circa 7 lin. longa, pallida vel rosea. Folia infima turionumque fere ad insertionem petioli usque palmati 5—3 partita, lamina majorum 40—60 lin. lata; segmentis *elliptico-oblongis* basi vix cuneatis, medio 20—30 lin. longo.

Astrantia major tridentata Stephani Catal. hort. gorenk. 1812. p. 47. — Griseb. Spicil. Fl. Rumel I. p. 338.
Astrantia intermedia M. Bieb. Fl. taur.-caucas. III. (Suppl.) p. 194. — Ledeb. Fl. ross. II. p. 236. — DC. Prodr. IV. p. 86. n. 5.
Astrantia trifida Hoffm. umbellif. ed. 2. Vol. I. praef. p. 8. in nota. — Vietinghoff et Hoffm. hort. sicc. Cauc.
Astrantia caucasica Sprengl descr. umb. var. p. 17. n. 19.
Astrantia elatior Frivaldsky in Flora 1836. II. p. 434. — Hampe's Revision dieser Pflanzen: Flora 1837. I. p. 228.

ε) *involucrata*: caulis bipedalis et altior, rarius uno, duobusve ramis praeditus. Cyma umbellis 5—20 constans. Involucri foliola subintegra 10—13 lin. longa plerumque rosea vel rubella. Folia infima turionumque uti in γ.

Astrantia major β involucrata Koch Syn. Fl. Germ. et Helv. I. p. 309.
Astrantia carinthiaca Hoppe. Flora 1832. I. p. 223. Sitz. der königl. bot. Gesellsch. am 8. Febr. — M. et Koch. II. p. 468.
Astrantia intermedia β involucellis subintegerrimis DC. Prodr. IV. p. 87. (partim quoad plantam neapolitanam).
Astrantia caucasica Tenore Fl. Neap. III. p. 267 (Synonyma duo, ultima, fide Cl. Orsinio ejusque speciminibus in M. Acuto Florae Picenae lectis ac nomine A. caucasicae Tenore Fl. neap. amic. Sennoner communicatis).

Rhizoma subhorizontale, crebre articulatum, fibris radicalibus filiformibus, numerosis, verticillatis, alte descendentibus, obsessum, apice foliorum consumtorum fibris residuis dense comatum, oligocephalum.

Turiones cum caule florido coaetanei, oligophylli; eorum folia (auctoribus radicalia) petiolo basi vaginante 3—12 pollicari suffulta in var. α sunt palmati 3 partita, in caeteris varietatibus ut plurimum palmati 5 partita, in γ et ε. rarissime evidenter 7 partita, majorum lamina 16—120 lin. lata; segmentis subaequalibus in α et β. oblongoobovatis, in γ et ε oblongis, in δ elliptico-oblongis basi vix, in illis longe manifestius cuneatis, plerumque apice trifidis, inaequaliter duplicato-serratis, serraturis setaceo-ciliatis.

Caulis annuus, teres, striatus, glaber, foliosus, in α et β subpedalis, in γ — ε bi-quinque pedalis. Folia basalia, illis turionum sunt homomorpha, caulina inferiora breve petiolata, superiora non raro ramos suffultientia plerumque tripartita, vaginae petiolari insident. Folia cymae floralia (involucrum auctoribus) 1—3 opposita, 3—2 fida, duplicato-, vel simpliciter-serrata, serraturis setaceociliatis.

Cyma in α et β depauperata, in reliquis varietatibus plus minusve iterato composita, umbellis tunc corymbose confertis, pedunculo umbellae primariae maximae, caeteris firmiore, 1—4 pollicari, vix unquam solitario, ramorum altero vel pluribus (1—5), umbellis minoribus terminatis, supra medium 2—3 bracteatis, primario subaequalibus, plerumque brevioribus, gracilioribusque, summis subsemipollicaribus brevioribusve.

Umbella primaria, licet magnitudine varia inter congeneras species in α et β quoque submaxima; secundariae (2—4 vix unquam quinti ordinis) gradatim minores, ob pedunculos suos sensim abbreviatos magis magisque confertiores. Involucrum (umbellae primariae) circiter 12—20 phyllum, sub anthesi patentissimum, serius connivens, fructusque exsuperans, foliolis obovato-lanceolatis, in δ elliptico-lanceolatis, apice acutis vel acuminatis, basi plerumque attenuatis ibique vix contiguis, 4—13 lin. longis ac $^1/_2$—3 lineas latis, luteo albis vel roseis, apice viridibus vel rubellis, trinerviis, venis plerumque viride pictis, in omni varietate, excepta δ, integris vel apice 2 — 4 dentatis, in δ versus apicem pauci-serratis. Pedicelli florum graciles scabri, masculorum tenuiores ac longiores 2—8 lin.,

hermaphroditorum firmiores, breviores, 1—3 lin. longi. Calycis foliola lanceolata, aristulato-subulata. Fructus jugorum verrucae infimae obtusae, mediae non raro confluentes, supremae producte-acuminatae.

Sequuntur characteres stirpium, quas quidem ad *Astrantiam majorem* pertinere, nullum exstat dubium, quarum tamen singulae partes, ab illis hujus speciei vulgatissimis, alienae, majorem affinitatem cum plantis aliarum congenerarum specierum monstrant, et sic modum rationemque, qua, hae species ab *Astrantia majore* dependeant, indicare videntur.

Vidi in herbario Cl. Dr. Schur. *A. majoris α alpestris (A. carniolicae* Baumg. Enum. stirp. Transs. nec Wulf.) specimen unicum, in cacumine calcareo Krajuluj (Königstein 6—7000′ s. m.) alpium meridionalium Transsylvaniae lectum, foliis turionum ac caulinis suis infimis, his petiolo vix pollicari suffultis, palmati-tripartitis, segmentisque ovatis concavis, indivisis insignitum, *A. helleborifoliam* Salisb. imminuta solum magnitudine, exactissime referens; *A. majoris* varietati *α* alpestri nihilominus tamen accensendum, caule suo vix tripollicari, cyma simplicissima contracta, umbellas suas 3, pedunculis vix semipollicaribus fultas gerente.

Occurrebat in eodem Herbario et alterum *A. majoris* var. *α alpestris* speciminibus bene multis, ex alpibus Rodnensibus Transylvaniae allatis, immixtum, partitione laminae foliorum infimorum fere ad insertionem petioli usque protensa ac segmentorum suorum forma, *Astrantiae alpinae* simillimum; cyma tamen sua, specimini, de quo modo loquutus sum, prorsus identica contracta, *A. majorem α alpestrem* referens: dum *Astrantia alpina* genuina cymae pedunculis gaudet subbipollicaribus divergentibus laxifloris.

Prostant porro in herbariis vindobonensibus *A. majoris* specimina a L. Vagner, florae Marmarossiensis scrutatore meritissimo missa (Gebirgswaldungen bei Sziget im Tilalmaserdö) quae ad *A. majoris* varietatem *β montanam* referre licebit. Habeo ipsissimam hanc plantam quoque ex herbario Cl. Dr. Kerner de geographia plantarum imperii nostri auctoris meritissimi, ex Dealul supra pètrû propre Vidra in Valle Aranyos Transsylvaniae (solo calcareo, 4000′ s. m.) allatam. Haec forma magis quam aliarum ejusdem varietatis in diversis locis lectarum alia refert *Astrantiam* illam perbellam Wulfenii *carniolicam*. Folia ejus nempe inferiora, praecipue speciminum pumilionum ab illis

A. carniolicae nequidem magnitudine sunt diversa. Umbellarum quoque involucri foliolia luteo albida, apice paululum viridia fructus que vix paululum superantia, illas *A. carniolicae* mentiuntur. Attamen involucri umbellae primariae foliola in planta marmarossiensi nunquam 4 lin. sunt breviora, dum in *A. carniolica* ea vix $2^1/_2$ rarissime 3 lineas longa videbis. Constat porro *A. carniolicae* specimina luxuriantia bipedalia semper cyma pluries iterata, umbellis 8—20 ornata superbire dum stirpes marmarossienses majores imo tripedales, nonnisi usque umbellis 6, vix unquam pluribus gaudeant.

Habitat:

Hispania: *Asturia* (Nyman syll. fl. eur.). — *Arragonia:* circa Linares en la cerrada de la balsa (Asso syn. stirp. Arrag.). —

Gallia: *Pyrenaei:* dans le prairies M. des vallées sousalpines. Il mont souvent dans la region alpine inferieur: port de la Fraiche; port de la Picade; Rencluse; Esquierry. Il descend aussi dans les vallées inferieures: prairies de Luchon; Marignac (Zetterstett pl. des Pyr. princip.). — Prairies ombragées des M. Mendibelsa (Lapeyr.) — Pyreneen (Bentham, D. C.) — *Sevennen* (D. C.; Mutel) — *Alpes du Dauphiné* (Grenier et Godron); M. Lautaret Delphinatus (Buchinger exs.) — *Chaine du Forez* — Le Mezenc; montagnes du Cantal; Mont d'Ore; Chain des montes Dômes (Lecoq et Lamotte) — *Chartreuse*, Saléve, Grand Colombier, Mont d'Ain, Val de Joux, Dôle, Nyon, Montendre, Orbe, Neuveville (la Praye), Nans, Saint-Laurent, Champagnolle, Boujailles, Chapelle-des-Bois, Pontarlier, Lac-Saint-Point, Mouthe, Morteau, Suchet (Grenier et Godron), Rizoux, Aiguillon, Jura Neuchâtelois (frequent), Côtes-du-Doubs (Goumois, Refrain, la Morte etc.), Clôs-du-Doubs, Monterrible, Cluses della Birse (Verrerie de Lauffon) Gressl. (Thurmann ess. de Phyt.) — Sur quelques points des *Vosges* (Thurmann, D. C.). —

Germania: *Magnus Ducatus Badensis.* — *Regnum Würtembergicum.* — *Regnum Hannoveranum:* Die Nordgrenze der Gesammt - Verbreitung am östlichen und südlichen Harze erreichend um: Wiederhäuserholz bei Rodenberg, alte Stollberg, Junkerholz unweit Steigerthal (Meyer fl. Hannover). — *Bavaria:* In Südbaiern von der Donauzone bis zum Hauptzuge der Alpen, vom Westen bis zum Osten verbreitet, und in Unzahl beisammen; an der Donau seltener (Sendtner Veg. Verh.). — *Helvetia:* locis pratensibus decli-

vibus in radicibus alpium inter Fagos; in Valesia rarius occurrit (Wahlbg. Gaudin) *Tirolis septemtrionalis; Archiducatus Austriae; Bohemia;* locis similibus vulgatissima — *Saxonia:* stellenweise im Erzgebirge, sehr selten in den Ebenen auch fehlend, Rothwernsdorf, Kotta, Kohlberg, Kleinsedlitz, Dohna, Kaitz, Plauen, Zschonergrund (Rchb. fl. exsic!) Oberwarth, Lössnitz - Grund, Spitzgrund. — Berggieshübel, Bauer, Lauenstein, Giesingsberg, Stollberg im oberen Querenbach (Wankel exsic), Jauernik, Mägdesprung. Zerstreut bei Wendelstein und Zingst (dieser Standort Sprengels an der Unstrut wird von Garcke in der Fl. von Halle nicht bestätiget). Memleben. Ziegenrück: bei Neustadt und Ziegenrück auf den Saalgebirgen an Felsen einzeln (Adler), Nordhausen. — Jena: Zwischen Vallersroda und Magdala, Isserstädter Forst bei Eckartsberga, auf dem Ettersberg bei Weimar und im Buchholz bei Legefeld und Bergern. (Reichenbach fl. saxon. — Bogenhard fl. von Jena). — *Borussia*: sehr selten bei Bibra im Wald, über Sickelsruhe hinaus und nach der Buchmühle. Im Bornthale bei Landgrafrode häufig, im Sandthale bei Lodersleben selten (Garcke fl. von Halle). Neuhaldensleben (Robolsky ex Griesebach). *Prov. Preussen*; Gebirgspflanze südlich von uns am nächsten in Schlesien, und bei uns nicht durch Ströme nach Norden ausgebreitet, sondern vielleicht nur an wenigen Stellen verwildert. So um Königsberg nur an einer Stelle seit vielen Jahren eng umschrieben am Waldrande zwischen Kl. Haide und Ziegelau, Braunsberg bei Kl. Mühle, Schafsberg und Fehlau (Sagge), Frenzken bei Ortelsburg (Patze, Meyer und Elkan fl. der Prov. Preussen; Kinggräff fl. von Preussen). — *Silesia*: Breslau: im Goi bei Kapsdorf, Lisna, Skarsine, Heydewilxen. Beim Riemberg und Hauffen. Siefersdorf bei Ohlau. Durch das ganze Vorgebirge zerstreut um Hirschberg bei Ketschdorf, Kauffung (Wimmer). Oppeln: Kl. Schimnitz, Dometzko, Proskauerwald. — Cosel: Wald bei Giraltowitz, Sukowitz, Ellguth, Militsch. — Leobschütz: Gypsgruben bei Katscher, Ottmachauer Oberwald und Briesner Unterwald. — Ratibor: auf der Landecke. — Gesenke: Herlitz, Grätz, Jägerndorf bis in's Vorgebirge (Grabowsky) Troppau; Teschen (Wimmer). —

Moravia et Hungaria superior; in utrisque provinciis vulgatissima. — Galicia: in montosis sylvaticis prope Krakau: Zwierzyniec, Sikornik, Bonislawa, Bielany, Libiertów, Wola, Alexandrowice,

Czerna, Ojców, Pieskowa skala, Zabierzów, Rzaska, Lipiec (Dembosz. Felix Berdau fl. Okolic krakowa. Krakau 1859, p. 156. Nr. 366). — Zwischen Myslenitze und Neumarkt (Uechtritz) — Brzezinki westlich bei Tarnow (Grzegorzek). — In feuchten Laubwäldern überall um Lemberg. — Offene Waldungen des Tieflandes von Galizien nördlich von Lemberg: Diluvialebene bedeckt zumeist mit Waldungen von *Pinus sylvestris*, Eichen, Erlen (die Buche fehlt daselbst) um Stanislawčik, Brody; auf Hügeln am Rande dieser Ebene: Wilčistaw, Pobocz, Ruda, zwischen Ruda, Koltów und Truščaniez sehr zerstreut und in wenigen Individuen gruppenweise. Dann überall auf den Bergwiesen des nördlichsten Vorzuges der Karpathen im östlichen Galizien: Maniawa, Pasieczna, Skole und Umgegend sehr häufig, den Hauptbestandtheil der Wiesen bildend. — Bukowina: In Wäldern der Ebene bei Horetscha am Pruth, bei Tschernauka, auf den Bergen Cecina, Dialu Drakului, und in den Voralpenwäldern bei Lopuschna, Wama, Kimpolung (Herbich). Rossia meridionalis: Lithuania: in sylva Bialowesha (Lindemann, Eichwald); Volhynia (Besser, Eichw.); Podolia (Besser, Eichw.). Transsylvania: Rodnaer Glimmerschiefer - Alpen (Kotschy, Schur, Czetz). — Korongisiu (Reckert, Stur). — Öesém teteje, Kalk (Schur).·Götzenberg bei Hermannstadt Glimmerschiefer 4000′ (Schur). Arpascher Gebirge, Buchenregion 4000′ (Schur). Krajuluj, Kalk, 6—7000′ (Schur); alpes Barcenses nempe Butschetsch (Baumg.). Kapellenberg bei Kronstadt, Kalk — 2000′ (Schur). — Dealul supra pètrû prope Vidra in Valle Aranyos solo calcareo, 4000′ (Dr. Kerner). — Serbia: Buchenwälder des M. Željin (Fortsetung des Haemus) im Kruševacer Kreis (Pančič). — Rumelia: in Haemo (Friwaldsky). — Dalmatia in pratis sylvaticis montium Velebit (Alschinger ex Visiani). — Croatia: In der Lika am Velebit in den höheren Gebirgswäldern. In Zagoria (Nord-Croatien) in jenen Gebirgsgegenden, die sich an Südsteiermark anschliessen, in den Gebirgen der Ivančica (unweit des alten Schlosses Belec), Krapina, Radoboj in Bergeinschnitten auf Grasplätzen; in den unteren Thälern fehlend (v. Vukotinovič in litt.!). — Banatus: ad rivulos alpium. — Hungaria centralis; Styria; Carinthia; Carniolia similibus fere undique in locis; Istria: M. Maggiore (Zannichelli, Pollini) und M. Slavnik, die südlichsten erwiesenen Standorte in Istrien (v. Tommasini in litt.!). — Venetiae: Carnia (Suffren, Pirona). — Verona: M. Baldo. — Tirolis meridiona-

lis, undique pariter in Lombardia: Bergamo, Como; Pedemontio et Italia centrali: Nelle montagne di Pistoja e del Casentino (Savi) ex monte Acuto in Piceno (Orsini) ex Majella Praetutiorum (vulgo Gran Sasso d'Italia) alla Vallata di S. Spirito (Gussone).

Caucasus: in pratis promontorii caucasici tam occidentalis quam orientalis (600—800 hexap.) (C. A. Meyer); pr. acidulam Narzana (M. Bieberst. Steven pl. exs.); in Iberia (Wilhelms pl. exs. Hoffmann Parlot pl. exs.). Ossetia et Imeretia (Güldenst.); Caucaso orientali circa Dscheig (Steven und M. Bieb.).

Habitant varietates:

Var. α) alpestris: hucusque tantum ex Transsylvania innotuit: Krajuluj; alpes Rodnenses; in australi alpium tractu (Kotschy, Schur). — Piatra Krajuluj in der Krummholzregion gegen 5000'. (Andrae).

β) montana: in pratis montanis solo plerumque calce abundante: in carpathicis montibus circa Maniawa, Pasieczna, Skole, Galiciae valde frequens; in montanis subalpinisque Donoval inter et Sturec Liptoviensibus Hungariae superioris; in rupestribus calcareis Korongisiu prope Rodna Transsylvaniae. — Marmarosser Gebirgswaldungen Filalmaserdö bei Szigeth (Vagner) und im Aranyosthale: Deatul supra pètrù prope Vidra. — Olmütz. — Welser Haide.

γ) vulgaris: in demissioribus vulgo occurrit.

δ) tridentata: Caucasi simul et Haemi incola.

ε) involucrata: in alpium tractu meridionali: Bodenthal in der Satnitz bei Klagenfurt. — Waldungen des Grimberges bei Laibach. — Ivančica unweit Belecgrad. — M. Lautaret Delphinatus. — In Apennino.

2. Astrantia helleborifolia.

A. umbella expansa 1³/₄—1 poll. lata. Involucri foliola elliptica acuminata spinuloso ciliata, plerumque eleganter rubella sive rosea, umbellam triente vel dimidio superantia 8 — 10 lin. longa. Folia infima turionumque palmati 3 partita, majorum lamina diametro transversali maximo, 2—3 pollices lata, caulina media sessilia indivisa aut tripartita vel trilobata; segmentis foliorum basalium subaequalibus nunc ovatis vel ovato-oblongis ac mere oblongis tunc indivisis, nunc obovatis apice trifidis, lateralibus rarissime bipartitis, inaequa-

liter duplicato crenatis sive serratis, serraturis setaceo ciliatis, segmento medio 10—20 lineas longo.

Astrantia helleborifolia Salisb. Parad. lond. I. t. 60. — DC. Prodr. IV. p. 87. Ledeb. Fl. ross. II. p. 236. — C. A. Meyer Caucas. und westl. caspische Pflanz. 1851. p. 120.

Astrantia maxima Pall. nova acta petr. 7. p. 357. t. 11. — Sims. B. Mag. t. 1553.

Astrantia heterophylla Willd. in n. Schrift. der berl. Gesell. III. p. 419. M. Bieb. Fl. taurico-caucasica III. (suppl.) p. 195.

Astrantia caucasica heterophylla Schult. S. Veg. VI. p. 342.

Rhizoma praecedentis dense comatum oligocephalum.

Turiones cum caule florido coaetanei oligophylli; eorum folia petiolo basi vaginante 3—4 pollicari suffulta sunt palmati 3 partita, circumscriptione reniformia diametro transversali maximo saepe, majorum lamina 2—3 pollices lata, segmentis ipsis plus minusve concavis, ovatis, 8—18 lineas longis et 9 circiter lineas latis, subaequalibus, indivisis vel apice trifidis inaequaliter duplicato crenatis sive serratis, serraturis sestaceo-ciliatis.

Caulis annuus teres, striatus, glaber, foliosus, plerumque bi-tripedalis, Folia basalia 1—2 illis turionum aequalia vel submajora, petiolo fultiuntur basi parum vaginante, 3—4 pollicari, lamina tripartita, segmentis extimis plerumque indivisis vel non nisi apice paululum trifidis, non raro ad medium usque bifidis, folium fere quinque partitum mentientibus. Folia caulina media omnino sessilia ovalia vel ovata nunc indivisa, nunc inferiorum uno alterove nunc omnia plus minus profunde trifida, rarius trilobata 16—20 lin. longa, 12—20 lin. lata, margine basalium consimili. Folia cymae floralia 1—2 opposita, praecedentibus saepe heteromorpha, plerumque basalium vel illorum turionum in morem trilobata, trifida imoque sunt tripartita ast minora.

Cyma plerumque depauperata ad umbellam solitariam pedunculo (radio auctorum) 3—6 poll. suffultam restricta, vel accedentibus ramo altero vel duobus, medio bibracteatis 2—3 pollices longis, simpliciter bifurcata.

Umbella inter congeneras species facile maxima. Involucrum (umbellae primariae) 9 — 12 phyllum, sub anthesi patentissimum, serius connivens fructusque exsuperans, foliolis ellipticis acuminatis 8—10 lin. longis ac circiter 3 lin. latis, plerumque interne eleganter rubellis sive roseis, externe viridibus, trinerviis, venis arcuatim

intra marginem anastomosantibus, a basi ad medium usque integris, sursum vero aequaliter spinuloso-ciliatis sive — serratis, spinulis utrinsecus 4—10, semilineam longis. P e d i c e l l i graciles florum masculorum in peripheria umbellae copiose dispositorum tenuiores ac longiores 5—7 lineas circiter longi, hermaphroditorum centralium firmiores, breviores, 3—4 lineas circiter longi. C a l y c i s f o l i o l a lanceolata in aristulam subulatam protracta. F r u c t u s j u g o r u m v e r r u c a e infimae obtusae, mediae confluentes, supremae producte acuminatae.

Habitat: 1. in provinciis caucasicis (Pall.): in promontorio et in regione subalpina totius Caucasi alt. 600—1100 hex. (C. A. Meyer); in alpe Kaischaur (M. Bieb.); m. Somlia (Nordm. exs.); in Caucasi orientalis subalpinis (Stev.); Kachetia, Somchetia et Georgia caucasica (C. Koch).

2. Araxem inter et Kur fluvium: in ditione Elisabethopol et provincia Karabagh, nec non in Armenia rossica (C. Koch. Catal. pl. in intiner. per Caucas., Georgiam, Armeniamque 1836—37 coll. Linnea 16. 1842. p. 355. n. 459): Daralagez, Ala Göll vulcanisches Hochgebiet, Koblianthal unterhalb der Mosché; Persathplateau, Südabhang des Daly-Dagh, Alagez, Daly-Tschaital, Abhang des Schlackenkegels des Agmangan (A. Bunge: pl. Abichianas in Caucasi regionesque transc. coll. Mem. del'Acad. des Scienc. de St. Pétersbourg, VI. Serie Sc. m. et phys. Tom. VII. p. 587. n. 173).

3. Astrantia saniculaefolia n. sp.

A. umbella expansa circiter pollicem lata. I n v o l u c r i f o l i o l a obovato-lanceolata, apice acuta vel acuminata, apiculata, integra vel pauci serrata, luteo alba vel rosea, umbellam subaequantia, 4—7 lin. longa. F o l i a infima turionumque palmati 5 partita, majorum lamina 20 lin. lata, in ambitu reniformia; s e g m e n t i s infimorum omnibus plusminus late ovatis, apice bifidis oblique obcordatis; medio brevissimo, 6 lin. longo, 5 lin. lato, obcordato, adnatis majoribus sub trapezoideis, lateralibus maximis oblique obcordatis, 9 lin. longis, 7 lin. latis, exteriori obo majori, inaequaliter argute duplicato-crenato-serratis, serraturis setaceo-ciliatis.

Memorabilis hujus speciei, ab omnibus congeneris, foliis suis diversae, unica stirps mihi innotuit. C a u l i s foliis basilaribus tribus, caulino medio uno praeditus, pedalis est. F o l i a ad modum illorum

Saniculae europeae conformata, etsi non exacte quoad formam illa reddunt, eis margine segmentorum, eorumque nervatione maxime similia sunt. Margo hic inaequaliter et argute duplicato-crenato-serratus, serraturis setis rigidis, ad insertionem segmentorum majoribus, superius aliquantulum minoribus, incurvatis, marginique serraturae sequentis accumbentibus. Folia cymae floralia, bracteata. Cyma depauperata; ad pedunculum umbellam primariam suffulcientem, 2½ poll. longum accedunt rami duo subaequilongi, umbellis minoribus terminati graciliores. Umbella primaria expansa pollicem circiter lata. Involucri foliola luteoalba vel rosea. Pedicelli florum masculorum 4 lin., hermaphroditorum 2. lin. longi, Calycis foliola longe mucronata. Fructus jugorum verrucae breviter acuminatae.

Habitat . . . . ?

Stirps unica, hujus speciei, ex Herbario Portenschlagii sub nomine Astrantiae caucasicae in Herbario Musei imp. reg. Vindobonnensi servatur, loco natali ejusdem ignoto. Descriptione hac quamvis imperfecta, attentionem auctorum in eandem, quae et in aliis majoribus herbariis vix deest, conducere conatus spero, mancam de hac specie cognitionem nostram, mox perfectiorem futuram.

4. Astrantia alpina.

A. umbella expansa ¾ poll. circiter lata. Involucri foliola obovato-lanceolata, apice acuta vel plerumque acuminata basi attenuata, integra vel pauciserrata, luteo alba, dorso et apice viride picta, rarissime rosea vel rubella, umbellam aequantia, vel triente aut dimidio superantia, 5—6 lineas longa. Folia infima turionumque inter congeneras species facile minima, profunde palmati 5 partita, majorum lamina 16—20 lin. lata, caulina quoque divisa; segmentis oblongo-obovatis, acutis, subtrifidis inaequaliter acute inciso-duplicato-serratis, serraturis rotundato acuminatis, setaceo ciliatis, segmento medio basi cuneato, caeteris profundius partito, 8—11 lineas longo.

Astrantia alpina F. Schultz mnspt.

Astrantia bavarica F. Schultz Flora 1859. I. p. 159. — J. Juraczka. Sitzb. der k. k. zool. bot. Gesell. 2. Juni 1858. p. 79. — F. Schultz Herb. normale Cent. 3.

Astrantia major var. *alpestris* E. Einsele et F. Schultz im Archiv de Fl. 1. 220. — F. Schultz Herb. norm. Cent. 1.

Astrantia gracilis Doll. (non Bartl.) II. Jahres-Heft des krain. Land. Mus. 1858. p. 57.

Astrantia carinthiaca Stur (non Hoppe). Sitzb. der k. Akad. d. W. m.-n. Cl. 1857. B. XXV. p. 414.

Astrantia carniolica Koch (non Wulf.) Syn. Fl. Germ. et Helv. I. p. 309. partim quoad plantas ex „Bayerische Alpen häufig bei Kreuth." — O. Sendtner. Veg. Verh. Südb. p. 205 und p. 778. — Kraemer, Molken und Badeanstalt Kreuth. — Hausmann Fl. v. Tirol p. 347.

Astrantia major β parviflora Soyer-Willemet Observations sur quelques plantes de France. Nancy 1828. p. 91. — Lam. dict. I. 223. — Icon. Moris. sect. 9. t. 4. Fig. 2.

Astrantia (major) β. A. nigra minor Haller. Helv. n. 790. *β.*

Astrantia alpina Munting Phytograph. t. 111.

Rhizoma praecedentium vix comatum, oligocephalum.

Turiones cum caule florido coaetanei, oligophylli; eorum folia petiolo basi aliquantum vaginante, 1—3-, rarissime 4 poll. longo suffulta, palmati 5partita sunt, majorum lamina 16—20 lin. lata; segmentum intermedium oblongo-obovatum basi cuneatum, caeteris plerumque profundius partitum proximis vix basi adnatum, 8—11 lin. longum; segmenta huic adjacentia plerumque inaequaliter subtrifida, segmentis lateralibus magis ac medio adnata; lateralia oblique-ovalia plerumque bifida; omnia inaequaliter inciso duplicato-serrata, serraturis plerumque rotundato-acuminatis, setaceo-ciliatis.

Caulis annuus, teres, vix aut valde debiliter striatus, glaber, uno alterove basilari, subuno caulino folio praeditus, 3—10 pollicaris, rarius pedalis. Folia basilaria illis turionum homomorpha, petiolo fultiuntur subpollicari, caulinum vaginae petiolari insidet, est que palmati 5—3 partitum, segmentis oblongis lanceolatis-ve, rarissime, ramum caulis unicum simplicissimum, unica umbella terminatum, suffultiens. Folia cymae floralia 1—3 opposita nunc cuneata, apice trifida, nunc bracteata, simpliciter serrata, serraturis setaceo-ciliatis.

Cyma plerumque depauperata, ad umbellam solitariam pedunculo 1—3 pollicari, caeteris firmiori suffultam restricta, vel accedentibus ramo altero vel pluribus (1—3), umbellis minoribus terminatis, supra medium 1—2 bracteatis, non raro et (abortu) ebracteatis, primario subaequalibus, gracilioribusque, simpliciter 2—4 furcata et ad summum 4 umbellis pedunculis earum distantibus, laxis, constans.

Umbella primaria inter congeneras facile submaxima, secundariae (tantum secundi, vix unquam tertii ordinis adsunt) aliquantulum minores.

Involucrum (umbellae primariae) circiter 10—14 phyllum, sub anthesi patentissimum, serius connivens fructusque exsuperans, foliolis obovato-lanceolatis apice acutis vel plerumque acuminatis basi attenuatis 5—6 lin. longis, unam circiter lineam latis, luteo albis dorso et apice viridibus, rarissime roseis, rubellisve, integris vel apice pauci-serratis. Pedicelli florum graciles, scabri, masculorum tenuiores ac longiores 3—4, hermaphroditorum firmiores, breviores, 2 circiter lin. longi. Calycis foliola oblongo-ovata, obtusiuscula, vix mucronulata. Fructus jugorum verrucae omnes productae, acuminatae, patulae.

Planta haec in omnibus habitationis suae locis semper eadem reperta est, ut quidem Celeberrim. Kochius hac constantia ductus, eam pro *A. carniolica* habens, in sua descriptione itineris ad *Kreuth Bavariae* scripserit ut sequitur: Zwischen dem *P. Pumilio* im Flussbette und überall an sonnigen Stellen ist *A. carniolica* (Koch = *A. alpina*) gemein — den Schatten sucht die *A. major*, welche hier viel seltener vorkommt. Unter vielen hunderten der ersten fand ich auch nicht eine, welche einen Übergang zu *A. major* gezeigt hatte. Flora 1831, I, p. 178.

Jam hac constantia omnium partium differt *A. alpina* ab illa in variatione sic insigni, nihilominus tamen proxima *A. majore*. Diversitatem *A. alpinae* ab *A. majoris* varietate *α. alpestri* in specie posteriori ostendere conabar.

Astrantia pauciflora Bert. quoad umbellas, *A. alpinae* proxima differt: foliis palmati 5 — 7 partitis, pseudodigitatis, segmentis simpliciter serratis.

Astrantia carniolica differt ab *A. alpina* umbellis multo minoribus (dimidiae magnitudinis) partitione que foliorum minus profunda.

Astrantia minor partitione foliorum profundissima *A. alpinae* cognata, differt: umbellis minoribus (dimidiae magnitudinis) et numero segmentorum foliorum suorum majori (5—9).

Mirandum est revera, plantam hanc non solum in multis herbariis, sed ab ipso beato Koch usque ad celeberrimum tristis memoriae Sendtner, teste Cl. Dr. F. Schultz (Flora 1858, I, p. 159) cum *A. carniolica* fuisse commutatam; id quod in diversitatem harum plantarum malum praebet testimonium. Nihilominus in Florae Austriacae plantis explicandis versatissimus meritissimusque Dr. Dolliner iam olim distinxit et pro *A. gracili* habuit.

Habitat:

1. In sylvis lapidosis rupestribus, e ripis vallium ad cacumina usque (5600′) alpium calcarearum Bavariae ex. gr. prope Kreuth (beatus Koch; E. Einsele), Schliersee (F. Schultz), in montibus Scharfreiter (Radlkofer), Miesing (Zuccarini), Fermeskopf am Stanggelägerjoch (O. Sendtner). — In Tirol am Scharfreiter im Rissthale (Lbd.), Schwatz: am Wege zur Stallenalpe 3—4000′; dann auf der Platte bis an das Stanserjoch 6714 (Schm.) — Lavatscherjoch (*A. carinthiaca* Fr. Roth pl. exs.).

2. Styria (Gebhard pl. exs.). — In den Thälern der Karawanken, Wildensteiner Graben am Fusse des Ovir. — St. Anna Carnioliae (Moser pl. exs.). — Lengenfeld Carnioliae (Jansha pl. exs.). — In der Triglavkette (Maly) nicht unter 5000′ M. H. (v. Tomm.): bei Belopolje, pri Jezerich (Deschmann), Tošc am Triglav, Dachsteinkalk (Stur); Bergwiesen der Černaprst und am Gipfel des Porezen (Doll.); M. Sucha, M. Na Skarbine und M. Kuk über Tolmein (O. Sendt. in Herb. v. Tomm.); Kostjak am Krn; Podrudečim robu am Slieme Vrch über Tolmein, Dachsteinkalk (Stur); Matajur, Dachsteinkalk (Stur). M. Guarda ober Saaga und Černiala bei Flitsch (O. Sendt. in Herb. v. Tomm.).

5. Astrantia pauciflora.

A. umbella expansa semipollicem circiter lata. Involucri foliola lanceolata plerumque integra, luteo alba, dorso et apice viridia vel rubella, umbellam aequantia, vel triente aut dimidio superantia, 4 — 6 lin. longa. Folia infima turionumque inter congeneras species facile minima, palmati 5 — 7 partita, pseudo-digitata, majorum lamina 16 — 20 lin lata; segmentis lanceolatis, lineari-lanceolatisve, inferne integris, superne aequaliter, remote, laeviter et argute simpliciter serratis, medio 6—9 lin. longo.

Astrantia pauciflora Bert. Fl. ital. III. p. 128; in Journ. de bot. tom. IV. p. 76. n. 2. et Amoen. Ital. p. 96. n. 2. et p. 347. n. 82. — Roem. et Schult. S. Veg. VI. p. 343. — DC. Prodr. IV. p. 86. n. 2. — Poll. Fl. Ver. I p. 337. — Orsini in Cap. Opusc. p. 280. — Tenore Viag. in Abruzzo p. 58. n. 251. et Fl. Neap. III. p. 268. et Syll. p. 129. n. 3. — Reichenb. Cent. IV. p. 56. n. 378. t. 378. Fig. 557. et Fl. Germ. exc. III. p. 483. n. 3094.

Astrantia minor Vitm. Sagg. p. 47 et 49.

Helleborus minimus alpinus, Astrantiae flore Bocc. Pl. Sic. p. 10. t. 5 in pag. 9. Fig. 3. H. et G. bona.

Rhizoma praecedentium vix comatum, oligocephalum.

Turiones cum caule florido coaetanei, olygophylli; eorum folia petiolo basi aliquantum vaginante 1 — 2 poll. longo suffulta ad insertionem petioli usque, palmati 5 — 7 partita, pseudo-digitata sunt, majorum lamina 16—20 lin. lata; segmentis primordialium 5, latioribus, lanceolatis, sequentium 5 — 7, lineari-lanceolatis, basi integris, superne aequaliter, remote, laeviter et argute simpliciter serratis, serraturis brevi rigido acumine terminatis.

Caulis annuus, teres, glaber, uno alterove basilari, subuno caulino folio praeditus vix pedalis. Folia basalia, nunc et caulinum inferius, illis turionum homomorpha, nunc caulinum superius aut solitare, vaginae petiolari insidet tripartitum aut indivisum. Folia cymae floralia 1—2 opposita, bracteata vix 4 lin. longa.

Cyma depauperata ut plurimum ad umbellam solitariam, pedunculo 1 — 2 pollicari suffultam restricta, accedentibus (teste Cl. Bert.; nam ego stirpes siccas plures, tantum umbella unica solitaria praeditas habui) rarissime altero aut duobus ramis secundariis umbellis minoribus terminatis, centrali subaequilongis, gracilioribusque, simpliciter bi-trifurcata et ad summum 3 umbellis constans.

Umbella primaria, praecedentium minor, secundariae (tantum secundi ordinis visae sunt) priore minores. Involucrum (umbellae primariae) circiter 10—12 phyllum, foliolis lanceolatis, 4—6 lin. longis, unam lin. latis, luteo albis, dorso et apice viridibus vel rubellis, plerumque integris. Pedicelli florum graciles, scabri, masculorum tenuiores 3—4, hermaphroditorum 2 circiter lineas longi. Calycis foliola ovata, acuta, mutica aut vix brevissime mucronulata. Fructus jugorum verrucae omnes, ad basin fructus quoque productae, etsi obtusiusculae, tamen patulae.

Planta haec (continuo aggredior plantam *Bocconio* et *Reichenbachio* l. c. depictam) quoad caulem et inflorescentiam *Astrantiae alpinae* valde similis. Posterior *A. alpina* a priori differt: foliis palmati 5 partitis, minime pseudo-digitatis, segmento tantum medio fere ad insertionem petioli secto, caeteris minus profunde sectis basi vix adnato, margine omnium tota inaequaliter acute inciso duplicato-serrata.

Astrantia minor partitione foliorum profunda *A. pauciflorae* cognata differt: umbellis minoribus, involucri foliolis lacteis, foliorumque segmentis duplicato-serratis.

Affinitatem et discrimen hanc *A. paucifloram* inter et *A. diversifoliam* vide in sequenti specie.

Habitat:

In alpibus apuanis: Sagro, Tambura, Cavallo, Pisanino (Bert. pater et fil.) Pietra Apuana vulgo Pania (Bocc. nec non Petr. Ant. Michaelius teste Cl. Bert. in litt.).

2. In montibus Aprutii: M. Cornu vulgo Gran Sasso d' Italia 2500—2800 metr. s. m. Huet du Pavillon) a fonte gelata (Orsini) Costone, Intermezole, Bosco dello Schioppito dopo valle corta e la montagna dè 7 Frati (Gravina), Monte Frossolone presso Picinisco; M. Meta; M. Greco (Guss. et Tenore); in vertice montium di Camicia in Praetutiis et in alpibus Mutinensibus (Petr. Ant. Michaelius teste Cl. Bert. in litt.).

6. Astrantia diversifolia n. sp.

A. umbella expansa semipollicem circiter lata. Involucri foliola lanceolata, utrinque aequaliter angustata, integra, apice sensim in apiculum subpungentem attenuata lactea, non raro dorso et apice plus minusviridia et rubro picta, umbellam plerumque triente vel dimidio superantia, 4—5½ lin. longa. Folia infima turionumque, inter congeneras mediae magnitudinis, palmati 5 partita, pseudo digitata, majorum lamina 1½—4 poll. lata; segmentis variis et quidem nunc lineari-lanceolatis usque pollicem longis ad insertionem integris, superne inaequaliter, remote, laeviter et argute, simpliciter serratis, serraturis protractiusculis breviter acuminatis, nunc vero anguste linearibus usque duos pollices longis, integris, vel aliquot serraturis protractiusculis setigeris remotissime serratis, vix unam lineam latis segmento medio usque 30 lin. longo.

Astrantia pauciflora Fl. exsiec. etrusca ex herb. horti bot. pisani. (Pascoli dell' alpi apuane.)
Astrantia minor Tenore? Fl. Neap. III. p. 268. n. 1459.

Planta in omni parte sua valde variabilis.

Rhizoma praecedentium, comatum, oligocephalum.

Turiones cum caule florido coaetanei, oligophylli; eorum folia in eadem stirpe valde diversa, primordialia petiolo 2—3 poll. suffulta praeceteris segmentis latioribus, lineari-lanceolatis, simulque brevioribus vix pollicem longis distincta, sequentia petiolo 3—4 poll. praedita, segmentis lineari elongatissimis vix unam lineam latis

usque 28 lin. longis, alia margine tota integra, alia superne inaequaliter, remotissime laeviter et argute simpliciter pauci serrata, serraturis protractiusculis setigeris.

Caulis annuus teres glaber, foliis basalibus 3—5, caulino sub uno praeditus, vix pedalis. Folia basalia illis turionum homomorpha, segmentis plerumque integris elongatis, petiolo brevi suffulta, caulinum bracteatum trifidum vaginae petiolari insidet. Folia cymae floralia 1—3 opposita, ad modum illorum *A. minoris* conformata, non raro caulem vagina albo marginata, amplectentia, bracteata, integra aut trifida segmento medio plerumque ad pollicem usque longo integroque.

Cyma plerumque depauperata, ad umbellam solitariam pedunculo pollicari caeteris firmiore ebracteato suffultam restricta, vel plerumque accedentibus ramo altero vel duobus, umbellis dimidiae tantum magnitudinis terminatis, plerumque ebracteatis, pedunculo primario multo brevioribus gracilioribusque, simpliciter 1—3 furcata ad summum tribus umbellis constant.

Umbella primaria omni ex parte ab illa *A. minoris* varietate β. involucrata vix distinguenda, caeteris secundariis duplo triplove major. Involucrum (umbellae primariae) circiter 10—14 phyllum, foliolis lanceolatis utrinque aequaliter angustatis integris, apice sensim in apiculum subpungentem attenuatis, 4—5½ lin. longis lineam circiter latis, lacteis, non raro dorso et apice plus minus viridi et rubro tinctis.

Pedicelli florum graciles masculorum tenuiores circiter 3 lin., hermaphroditorum firmiores 1½ lin. longi. Calycis foliola ovata, acuta, vix mucronulata. Fructus jugorum verrucae omnes, ad basin fructus quoque protractae, elongatae, acuminatae.

Plantae hujus speciei obviae, huc usque vel cum *Astrantia pauciflora* Bert. vel cum *A. minore* confundebantur, revera cum his tantum affinitatem praebent, sed et amplum discrimen. A priori *(A. pauciflora)* cyma, habitu suo variabili, involucelli foliolis quoque, nec non foliis suis diverse formatis et eorum partitione mihi distincta.

Ab *A. minore* cujus imprimis varietatis β involucratae, quoad umbellam simillima est nostra *A. diversifolia* differt: foliis tantum simpliciter serratis vel integris et forma segmentorum lineari elongatissima, ab illis *A. minoris* lanceolatis vel lineari lanceolatis

in medio margine serraturis protractis plerumque iterum serratis, praeditis.

Celeberrimus *Bertolonius*, a me, qui non poteram silentium de *A. minore* Tenore, Fl. Neap. III, p. 268, in enumeratione synonymorum *A. pauciflorae* in sua fl. ital. III, p. 128 observatum, mihi explicare, provocatus in litteris amicissime docuit ut sequitur.

„Prof. Tenore in fl. Neap. edita annis 1824—1829, III. p. 268, loquitur de *A. minore* lecta in Praetuciis *alla Majella* et al *Gran Sasso* (mons Cornu) et tribuit plantae suae folia inciso-dentata, dentibus profundis saepe iterum dentatis, et involucella vix corolla longiora, quibus notis indicare videtur veram *A. minorem* L.; qualis profecto occurrit in alpibus nostris a Pedemontio ad Tyrolim. At in Sylloge edita 1831, p. 129, mutata sententia, dicit *A. minorem* suam habere flores *A. carniolicae* et folia *A. pauciflorae* (Obs. *A. minor vera* habet flores *A. carniolicae* et folia *A. pauciflorae*! [Tenore l. c.]) Vereor ne *Tenorius* hic loci fecerit speciem collectivam ex *A. minore* et *A. pauciflora* aut forte habuerit prae oculis exemplar macrius *A. pauciflorae*, in quo ut monui in fl. ital. III, p. 129, occurrunt umbellae contractiores. Ideo de *A. minore* Fl. Neap. et Syll. Tenore non curandum, donec de iis certiora inotescunt, per exemplaria autoptica, quae ego nunquam vidi aut habui, et haec est ratio, qua de synonymis Tenorianis silui."

„Prof. Savius in Bot. Etrus. IV, p. 154 und 1265, agit de *A. minore* lecta in Apennino Pistoriensi. Valde dubito de recta determinatione, plantae Savianae; quare prudentius duxi de ea silere in prolationibus meis."

Opinione Celeberrimi Wulfenii „ceteroquin in dubiis praestat distinguere quam confundere" ductus, video sub nomine *A. pauciflorae* plantas duas diversas italicas ad nos missas: unam pro *A. pauciflora* habeo in omni parte minime variabilem ad Sectionem *A. majoris* pertinentem, *A. alpinae* quoad umbellam solitariam, radium et habitum affinem, aliam inter omnes Astrantias maxime variabilem *A. diversifoliam*, *A. minori* proximam foliorum tantummodo partitione, segmentis eorumque margine diversam. Haec posterior probabiliter *A. minor* Tenore et Savi est et illa, dequa celeberrimus Auctor florae italicae, eam, umbellas macriores, contractiores (quamvis primaria semper duplo major illis minoribus et certe non inter

congeneras minima exstat) et folia, segmentorum longitudine variabili, sicut et marginis serraturis plus minus acuminato-aristatis habere, monet (in litt.). Litteras hasce mihi magni momenti, interventioni amicissimi meritissimique Sennoner debeo, dequo gratias sinceras reddo.

Habitat:

1. In alpibus Apuanis.
2. In montibus Aprutii.

7. Astrantia minor.

A. umbella expansa $^1/_3$—$^1/_2$ poll. lata. Involucri foliola lanceolata rarius obovato-lanceolata, utrinque fere aequaliter angustata, apice in apiculum subpungentem acuminata, integra vel apice pauci serrata, lactea non raro dorso et apice plus minus viridia aut plerumque dorso rubro picta, umbellam plerumque aequantia vel non raro triente vel dimidio superantia, 3—4 in varietate usque 5 lin. longa. Folia infima turionumque inter congeneras mediae magnitudinis palmati 5—9 partita, pseudo digitata, majorum lamina $2^1/_2$—3 poll. lata; segmentis lanceolatis, lineari-lanceolatisve, inferne integris superne profunde et acute simpliciter serratis, serraturis in medio margine protractis, plerumque iterum serratis, setigeris, medio 16—20 lin. longo.

Astrantia minor Linn. Sp. pl. p. 340. n. 2. — Gerard. Gallopr. p. 251. n. 2. — Allion Fl. Ped. II. p. 1. n. 1281. dempto Scopolii synonymo. — DC. Prodr. IV. p. 86. — Bert. Fl. ital. III. p. 127. — Koch Syn. Fl. Germ. et Helv. I. p. 308. n. 1. — Reichb. Fl. exc. III. p. 483. n. 3093. — Pollin. Fl. Ver. I. p. 336. — Gaud. Fl. helv. II. p. 300. t. 3. fruct. — Wulf. Fl. nor. p. 334. n. 644. — Smith. Exot. bot. II. p. 35. tab. 77. — Lam. ill. II. t. 191. f. 2. — Sturm H. 29.

Astrantia foliis septenis digitatis serratis Haller. Hist. I. p. 351. n. 791.

Variat:

α) *vulgaris:* involucri foliolis umbellam aequantibus vel eandem aliquantulum brevioribus 3—4 lin. longis.

β) *involucrata:* involucri foliolis umbellam triente aut dimidio superantibus 3—5 lin. longis; segmento foliorum cymae floralium medio elongatissimo anguste lineari; margine foliorum profundius serrata, serraturis protractis fere laciniatis.

Astrantia minor β macrodonta DC. Prodr. IV. p. 87. (excl. syn. Boccon).

Rhizoma praecedentium vix comatum oligocephalum.

Turiones cum caule florido coaetanei oligophylli **eorum folia**, petiolo basi vaginante 2—5 poll. longo suffulta, palmati 5—9 partita, pseudo-digitata sunt, majorum lamina 2½—3 poll. lata; **segmentis** primordialium 5—7, latioribus lanceolatis, sequentium 7—9, lineari-lanceolatis basi cuneata quasi petiolatis et integris, superne profunde et 'acute simpliciter serratis, serraturis praecipue in medio marginis protractis, elongatisve incurvatis, plerumque iterum serratis, setigeris.

Caulis annuus, teres, glaber uno alterove folio basali simul et caulino praeditus, pedalis. **Folia** basalia illis turionum homomorpha, caulina petiolo, vel vaginae petiolari insidentia 5—3 partita, pseudo-digitata sunt ut plurimum ramos caulis suffultientia. **Folia cymae floralia** 1—3 opposita, sunt que plerumque inferiori breviori parte vaginantia, superiori trifida, tripartitave segmento medio longissimo, imprimis in varietate β. anguste lineari, hocque et lateralibus integris vel plerumque simpliciter serratis, serraturis protractis setigeris.

Cyma plerumque plus minusve iterato composita, pedunculo umbellae primariae maximae, ceteris firmiore 1½—5 pollicari, vix unquam solitario, ramorum altero vel pluribus, (1—3) ante anthesim variae plerumque minoris longitudinis, post hanc subaequilongis gracilioribusque, umbellis minoribus terminatis, supra medium 2—3 bracteatis bracteis non raro trifidis, segmento earum medio longiori anguste lineari, summis circiter pollicaribus.

Umbella primaria, licet in var. β. usque ½ poll. lata, in vulgari α. inter congeneras minima est, secundariae (secundi et tertii ordinis) gradatim minores, pedunculis inter congeneras maxime, diverse que elongatis praeditae. **Involucrum** (umbellae primariae) circiter 12—20 phyllum, sub anthesi patentissimum, serius connivens, fructubus in var. α. plerumque exsuperatum, in *var.* β. eosdem exsuperans, **foliolis** in α. plerumque oblongo-lanceolatis, 3—4 lin. in β. lanceolatis utrinque fere aequaliter angustatis 4—5 lin. longis, lineam circiter latis, omnibus in apiculum subpungentem acuminatis, lacteis, rarius dorso et apice viridibus aut plerumque dorso rubro pictis, integris vel apice pauci-serratis. **Pedicelli** florum graciles quatuor lineas longi rugoso asperi, hermaphroditorum firmiores et breviores sunt. **Calycis foliola** ovata vix mucronata. **Fructus mericarpia** a

dorso compressa semper ovalia sunt; jugorum verrucae jam et in basi fructuum protractae, patulae, acuminatae.

A. minor ab *A. carniolica*, cui quoad umbellas maxime affinis, differt: foliis suis profunda partitione pseudo-digitatis, his in *A. carniolica* palmati 3—5 partitis.

Ab *A. pauciflora*, cui partitione foliorum pseudo-digitata cognata, differt: umbellis minoribus, foliis cymae floralibus plerumque elongatis, foliorumque margine profunde et protracte serrata, serraturis praecipue in medio hujus, protractis, iterum serratis.

Ab *A. diversifolia* cui imprimis varietas β. *involucrata* umbellis simillima differt: foliorum segmentis eorumque margine serrata, serraturis medio protractis elongatisve, iterum serratis.

Ab *A. alpina* denique cui foliorum primordialium pedunculis vix pollicem longis fultorum segmentis affinis, differt: partitione omnium segmentorum usque ad insertionem petioli protensa segmentis 7 — 9, omnibus interse vix adnatis, quasi petiolatis, serraturis elongatis angustioribusque, maxime que distat umbella sua minima, foliisque cymae floralibus magis divisis, longioribusque.

Habitat e regione nucis usque ad Mughos (Comolli).

Venetiae: Carnia in alpibus editioribus (Brumati Brignoli). Verona: M. Baldo (Moreni, Barbiero, Jani, Clementi) — secus rivulum le aque negre (Martini).

Tirolis meridionalis: Alpen in Valsugana (Christof), Fleims bei Ravazzo (Facch.), Vintschgau: auf der Laaser Alpe im Laaser Thale an feuchten Plätzen, auf Kalkgerölle an der Holzgrenze (Tpp.). — Im Martellthale bei dem Wasserfalle der Plima „Flittermühle" 5000 Fuss, Granit, 1855 (Simony). — M. Spinale im Sulzberg (Facch.); Iudicarien Val di Genova (Haury), Pelugo (Facch.) und Val S. Valentino (Bon.), in Val Rendana (Bon.), Val di Breguzza (Bon., Haury); am Bondone (Facch. Ambr.), Gipfel des Frate, Turichio; Lanciada (Ambr.).

Lombardia: Val Camonica ex Alpe Pisgana (Bert.). — Val Tellina: Alpe di Val Gavia (Bert.), Valle di Togno (Comolli); M. Lemna sopra Dumenza (Comolli); M. Legnone (Moretti); montes ad Larium (Comolli); S. Primo Arengo sopra Livo (Comolli); nei monti della Tremezzina (Comolli); nei prati delle valli, Sasina, Intelvi, Cavargna (Comolli).

Pedemontus (Balbis, Allion.): Speluga ne Grigion (Rainer), ex Cenisio editiore (Bonj.); Alpes di Monastero (Prof. Re); M. Blanc-Vallée de Ferret (Carrega); in collibus Navarensibus circa Ameno copiose (Biroli).

Helvetia: Canton Tessin: M. Camoghe s. von Bellinzone (Comolli). — St. Gotthard (Jaeggi exs.); Wertscher Alpe, Canton Glarus (Wartmann); Kandersteg am Gemmi, Ober-Sold obenher Anschi (Traschel); bei Engelberg Canton Unterwalden (Burkhardt).

Sabaudia (Huet du Pavillon exs.).

Gallia: Alpes du Dauphine (Grenier et Godr.): Charousse (Mut.), Saint-Eynard et Grand-Chartreuse pres Grenoble (Mut.). Alpes de Maglan (Thurm), Lauret (Grenier), Chamachaude (Gren.), bois au dessus de Livet et Rioupérou (Mut.), Villard-d'Arene sous le glaciers du Bec (Mut.), Monte Viso (Mut.), M. Godran pres de Briançon (exs.); Dep. de la Lozère (Prost et Buchinger exs.) Pyrenaei: parmi le gazon ala Coume del Tech (Lap.); etang du Laurenti (Lap.); Pailleres (Lap.); Amsur; Orlu; Endretlis; Cazan d'Estiba Pen du Brada (Lap.); Pic de Barancs de la Maladetta (Dufour); Maladetta au lac d'Albe (Zett.) Esquierry (Phillippe); Al Roc de la Randoule in summa valle de Galbe (Cesati, Grenier); le Boulou, M. Crader, Nouvielle (Gren. et Godr.); Vallée d Eynes (Benth.). Port de la Picarde (Zett.). Port de la Fraiche (Zett.); Port de Venasque (Zett., Benth.); Renclus (Zett.).

8. Astrantia carniolica.

A. umbella expansa vix semipollicem lata. Involucri foliola obovato-lanceolata, apice acuta vel plerumque acuminata, basi attenuata ibique vix contigua, plerumque integra vel apice pauciserrata, lactea aut viride nervosa nunquam rubella, umbellam subaequantia, 2—3 lin. longa. Folia infima turionumque inter congeneras species intermediae magnitudinis, plerumque palmati 3 semipartita, segmentis lateralibus minus profunde bifidis aut rarius palmati 5 semipartitis, majorum lamina 16—26 lin., rarius — 3 poll. lata, segmentis ovatis vel oblongo obovatis acutis indivisis aut apice trifidis, inaequaliter acute inciso duplicato-serratis, serraturis setaceo-ciliatis, medio 8—11 lin. longo.

Astrantia carniolica Wulf. Fl. norica p. 335. n. 645. — Jacquin. Fl. Austr. V. in Append. p. 31. Tab. 10. Sturm H. 29. — Koch Syn. Fl. Germ. et Helv.

p. 309 (partim, exceptis nempe locis natalibus in Bavaria, ubi *A. alpina* obvia est). — DC. Prodr. IV. p. 86.

Astrantia gracilis Bartling. Index seminum horti Acad. Goettingensis 1840. — Linnaea Literat. Ber. 1841. XV. p. 93. (fide specimini ab auct. acceptato, a Cl. Grisebach commutato!).

Astrantia minor Scopol. Fl. Carn. II. P. I. p. 187. n. 305. Tab. 7. — Host. Syn. p. 138. n. 2.

Astrantia major β. Sprengel in Schult. syst. 6. p. 341.

Rhizoma praecedentium vix comatum oligocephalum.

Turiones cum caule florido coaetanei oligophylli; eorum *folia* petiolo basi vaginante 1—6 pollicari suffulta, nunc palmato 3 semi partita, segmentis lateralibus oblique ovatis subbifidis, nunc palmati 5 semi partita, partitionibus omnibus aequaliter profundis, segmentis ovatis vel obovatis acutis, indivisis vel apice trifidis, omnibus inaequaliter acute, inciso, duplicato-serratis, serraturis setigeris.

Caulis annuus, teres, debiliter striatus, glaber, uno alterove basilari et caulino folio praeditus subpedalis. Folia basalia et caulina inferiora illis turionum homomorpha; caulina superiora plerumque tripartita vel trifida petiolo, vel vaginae petiolari insident, *ut* plurimum ramos caulis plus minusve abunde florentes suffultientia. Folia cymae floralia 1—5 opposita, bracteata, indivisa vel apice trifida, serrata vel integra.

Cyma rarissime depauperata, plerumque plus minusve iterato composita, umbellis tunc, confertis, pedunculo umbellae primariae maximae, ceteris firmiore 1—2 pollicari, vix unquam solitario, ramorum altero vel pluribus (1—4) umbellis minoribus terminatis supra medium 1—4 bracteatis plerumque longioribus, gracilioribusque, summis subpollicaribus brevioribusque.

Umbella primaria, inter congeneras species minima, vix semipollicem lata secundariae (2—4 ordinis) gradatim minores, ob pedunculos suos sensim abbreviatos magis magisque confertiores. Involucrum (umbellae primariae) circiter 6—12 phyllum, sub anthesi patentissimum umbellam exsuperans, serius connivens fructibus exsuperatum, foliolis obovato-lanceolatis apice acutis vel plerumque acuminatis, basi attenuatis ibique vix contiguis 2—3 lin. longis plerumque integris, vel apice pauci-serratis, lacteis aut viride nervosis, nunquam in rubedinem emorientibus.

Pedicelli florum graciles scabri vix unquam 3 lin. longi. Calycis foliola lactea, late ovata vix mucronulata. Fructus

jugorum verrucae jam ad basin fructus quoque protractae, acuminatae, patulae.

Affinitatem hujus speciei cum *A. majoris* var. β. montana Marmarossiensi nec non cum *A. alpina* superius jam adumbravi.

A. minor ad *A. carniolicam* umbellis proxime accedens differt: partitione foliorum pseudo-digitata, segmentis lanceolatis vel lineari-lanceolatis 7—9.

In hac quoque innotuerunt plantae, quae a vulgatissimis *A. carniolicae* diversae sunt, memorabilesque. Discrimen earum in umbellis multo majoribus exstat, illis *A. majori* simillimis. Quaerelam de earum hybriditate ad evidentiam ferre valde difficile est; albumen enim carpidiorum in his plantis rarius evolutum et in maturis fructubus minime hybridarum, rarum. Hybridas vero plantas et in genere Astrantiarum dare posse vix dubitandum, certum est enim *A. carniolicam* et *A. alpestrem*, aut illam cum *A. majore* in uno locorum adesse. Quare hac in re natura porro quoque observanda.

Specimina talia duo, in herbario i. r. soc. zool. bot. prostant, unum meritissimo Dolliner in Carniolia lectum, alterum Cl. Reinero Graf ex alpibus Wochinensibus missum. Amba foliis, a vulgari vix aliquantulum majoribus, involucro attamen umbellam triente superante ($4^{10}/_{12}'''$) 5 fere lineas longo ab *A. carniolica* discrepant.

Magis diversa est stirps, quam in herbario Cl. Schott Direct. Schönbrunnensis investigare licuit unicam, verosimiliter a Gebhardo beatae memoriae, in Styria lectam.

Folia inferiora turionumque magnitudine illorum *A. carniolicae* petiolis 3—4 poll. longis suffulta palmato 5 partita, partitione ad *A. majorem* vel *A. alpinam* accedente; segmento medio fere ad insertionem petioli usque partito, cum adjacentibus pariter profundius ac in vulgari sectis, vix basi adnato.

Folia cymae floralia, illis *A. minoris* assimilia insolitae magnitudinis, fere pollicem longa, 2 lin. lata, tripartita sunt, segmentis lineari lanceolatis serratis.

Umbella primaria quoque multo major ac in vulgari, expansa fere pollicaris foliolis lanceolatis 6 lin. longis, umbellam dimidio superantibus secundariae tres multo minores sunt, dimidiae circiter magnitudinis.

Monstrosa haec si non hybrida stirps attentione naturae scrutatorum certe dignissima, *A. carniolicam* et *majorem* et *minorem* quasi in uno complectitur.

A. major am südlichen und östlichen Harze die Nordgrenze ihrer Gesammtverbreitung, und kommt als Pflanze des Zechsteingypses, der Elbeterrasse eigenthümlich in der Flora von Neuhaldensleben vor und erreicht daselbst den 53° nördlicher Breite (Griseb. Veg. Lin. Gött. Stud. 1847. p. 533). In der Flora von Leipzig ist *A. major* (Klett und Richter, Fl. von Leipzig 1830) nicht bekannt und fehlt in der Ebene zwischen der Weichsel und der Elbe. (C. S. Kunth, Fl. Berol. 1838), indem sie sich weiter nördlich von Breslau nicht nachweisen lässt. In der Umgegend von Krakau ist sie auf sehr vielen Punkten angegeben; eben so bei Tarnow und Lemberg (Dr. Alex. Zawadsky, Fl. von Lemberg). Dagegen fehlen über die nördlich davon gelegenen Ebenen alle Angaben und man wäre geneigt das Vorkommen der *A. major* bei Königsberg und dessen hügeliger Umgegend als ein von dem Verbreitungsbezirke derselben getrenntes zu betrachten. In der Flora der Prov. Preussen (Patze, Meyer und Elkan, 1850, p. 434) findet man folgende Bemerkung bei *A. major*: „Gebirgspflanze, südlich von uns am nächsten in Schlesien „und bei uns nicht durch Ströme nach Norden ausgebreitet, sondern „vielleicht nur an wenigen Stellen verwildert. So um Königsberg etc.“

Mit dieser Angabe verbinde ich jene von Eichwald „in sylva Bialowesha (südlich von Grodno und Volkovisk, nördlich von Prujani.), [Lindemann, E. A. prodr. florarum Tschernigovianae, Mobilevianae, Minskianae nec non Grodnovianae 1850. Bull. de la soc. imp. des naturalist. de Moscou., Nr. IV. p. 486. — Ledebour, Fl. ross. II. p. 236. — Besser, Enum. p. 12, n. 321. — Eichw. Skizz. p. 158]. Weitere Verbindungen dieses Standortes mit dem Hauptverbreitungsbezirke habe ich Gelegenheit gehabt im Sommer 1859 kennen zu lernen; hier sei mir vorläufig erlaubt meine Meinung auszusprechen, dass ich das Vorkommen der *A. major* bei Königsberg nicht als getrennt betrachten kann. — Von der Wasserscheide zwischen dem Dnieper und der Weichsel dürfte die Vegetationslinie der *A. major* durch Volhynien und Podolien kaum je den Dnieper erreichen. Von hier angefangen quer über die Niederungen des Bug, Dniester und Pruth bis an die Mündungen der Donau ist die Vegetationslinie der *A. major* ganz unbekannt, doch darf man annehmen, dass sie längs dem Pruth und Sereth bis tief herab nicht fehlen werde. Ob sie den Donau-Niederungen der Walachei fehle, ist unbekannt, den granitischen Hügeln südlich an

den Donaumündungen dürfte sie kaum fehlen. Von hier bis an den nördlichen Fuss des Kaukasus fehlt jedes Verbindungsglied der Vegetationslinie der *A. major* auf dem Festlande nördlich vom schwarzen Meere. Denn sowohl in dem Verzeichnisse der auf der taurischen Halbinsel wildwachsenden Pflanzen (Steven im Büll. de la soc. imp. des naturalistes de Moscou 1856, Nr. IV. 1857, Nr. II) als auch jenem der um Sarepta (Becker im selben Bull. 1858, Nr. I) ist *A. major* nicht angeführt. Ich ziehe daher südlich von der Krimm über die Fläche des schwarzen Meeres die hier gegenwärtig unterbrochene Vegetationslinie der *A. major* nach dem nördlichen Fusse des Kaukasus fort (vgl. hiermit die ganz analoge Erscheinung bei *A. pectinata* Alph. DC. geogr. bot. rais. I. pl. II. fig. 15). Hier ist die *A. major* als *A. Biebersteinii* in pratis montanis promontorii caucasi tam orientalis quam occidentalis sowohl am nördlichen als auch dem südlichen Abhange (Osetia et Imeretia) allgemein verbreitet.

Mit dem Kaukasus verschwinden gegen Osten und Süden alle Angaben über das Vorkommen der *A. major*. Ob sie daher noch weiter nach Ost im Gebirge südlich am caspischen Meere zu verfolgen ist, bleibt eine offene Frage. Die Aufzählung der auf einer Reise durch Transkaukasien und Persien gesammelten Pflanzen (in Gemeinschaft mit Dr. E. Boissier in Genf, bearbeitet von Dr. F. Buhse in Riga: Nouveaux memoires de la Soc. imp. des nat. de Moscou. Tom. XII. [XVIII]. Moscou 1860) enthält keine Astrantia.

Die südliche Vegetationslinie beginne ich am Araxes zu ziehen an. In dem Gebiete von Kars und Erzerum längs dem südlichen Strande des schwarzen Meeres bis in die Gegenden des Archipelagus fehlt jede Angabe über das Vorkommen der *A. major* (Sertulum orientale seu recensio pl. in Olympo Bithynico in Agro Byzantino et Hellenico nonnullisque aliis orientis regionibus. Jos. Clementi. Taurini 1855. — J. Dumont d'Urville enum. pl. Archipelagi aut litt. Ponti Euxini. 1822. Paris. — Beiträge zur Flora des nördlichen Küstenlandes von Kleinasien. Von Dr. Karl Koch. Linnaea 19, 1847, p. 1. — Noch einige Bemerkungen über die von Hrn. Dr. Thirke an der Nordküste Kleinasiens und am bithynischen Olymp gesammelten Pflanzen. Von Dr. Karl Koch. Linnaea 19, 1847, p. 313 [nec 213]). Auch unser berühmte Reisende Dr. Th. Kotschy fand keine Spur dieser Pflanze auf seinen vielfachen Reisen durch Kleinasien.

Die südliche Vegetationslinie der *A. major* zieht somit ebenfalls über die Wasserfläche des schwarzen Meeres an den südlichen Fuss des Balkan (Haemus), in welchem Frivaldsky seine *A. elatior* sammelte; von da an den südlichen Fuss des Velebit in Dalmatien. Die südlichsten Standorte der *A. major* in Italien befinden sich in den Abruzzen. In den südlicheren Gegenden (Florae Romanae Prodr. Ant. Schebastiani et Mauri. Romae 1818. — Gussone enum. pl. vasc. in Insula Inarime (Isola d'Ischia), Neapoli 1854. — Gussone fl. siculae synops. Neapol. 1843) fehlt *A. major*. Vom Velebit zog ich somit die südliche Vegetationslinie der *A. major* quer über das adriatische Meer, an den südlichen Fuss der Abruzzen, von da längs dem südwestlichen Fusse des Appennin nach Pisa und von da nördlich von der Insel Corsica (Jos. Hyac. Moris, Fl. Sardoa [Sardiniae et adjac. ins.] Taurini 1837) und südlich an den Küsten Piemonts und Frankreichs nach dem südlichen Fusse der Pyrenäen und nach Arragonien, da sie in dem südlichen Theile von Spanien (Willkomm) und in Portugal fehlt (Phytograph. Lusitaniae selectior Auct. F. A. Brotero. Olisipone 1816).

Zu diesem so begrenzten Verbreitungsbezirke der *A. major* gehört, wie schon oben gesagt wurde, unmittelbar auch das Vorkommen derselben Pflanze zwischen Königsberg und dem Walde Bialovesha. Zu dieser Annahme führten mich folgende Thatsachen und Betrachtungen.

In dem Vorderzuge der nördlichen Karpathen, der aus eocenen Sandsteinen und Meniliten besteht, findet man auf Gebirgswiesen die *A. major β montana* in einer sehr auffallend grossen Menge wachsend. In den Thälern der Karpathen und im Gebiete der tertiären Ablagerung, die die nächst tiefere Stufe, die Hochebene von Galizien bildet und daselbst vom Löss als oberster Lage überdeckt wird, tritt *A. major γ vulgaris* namentlich an solchen Stellen nicht selten auf, wo auch die unter dem Tertiären lagernde Kreide in Hügeln zum Vorscheine kommt und zumeist von Buchenwaldungen beschattet ist. Dies ist namentlich am Rande des tertiären Terrains gegen die weiter nach Norden folgende Tiefebene von Galizien der Fall. Von der Hochebene herab in der Tiefebene weiter schreitend, kann man bemerken, wie in diesem Gebiete des jüngsten Diluviums, der Czerna zem, der erratischen Blöcke und des diluvialen Flugsandes die *A. major* nach und nach seltener wird, so dass man

endlich durch die prachtvollen Föhren-, Erlen- und Eichenwaldungen, dieser vollkommen horizontalen Niederung oft Tage lang herumirrt bis man wieder unweit des Randes der tertiären Ablagerung an eine Colonie der *A. major β vulgaris*, die höchstens aus 10—15 Individuen zu bestehen pflegt, stösst. Weiter vom Rande des tertiären Landes entfernt trifft man endlich keine mehr. So wie aber die vom Löss bedeckte tertiäre Ebene mehr im Nordwest von Lemberg gegen die Diluvial-Niederung abfällt, zieht sich längs der Wasserscheide des Wassergebietes des Dnieper und des nach Norden fliessenden Bug, eine Hügelreihe gegen Grodno hin, die zumeist aus Kreide und dem an- und aufgelagerten Löss besteht. Rundherum an dieselben findet man die erratischen Blöcke aufgeschichtet, bald einzeln, bald in grossen Haufen beisammen. Die niedrigeren derselben sind wohl auch auf der Höhe mit den erratischen Blöcken bedeckt, die höheren sind von denselben nicht erreicht worden und tragen sie nur auf ihren Gehängen. In dieser Hügelreihe ist nun die *A. major* an Waldrändern keine seltene Erscheinung, und durch diese ist das Vorkommen der *Astrantia* bei Königsberg und in den Waldungen Bialovesha mit dem Haupt-Verbreitungsbezirke derselben verbunden.

Das seltene Auftreten der *A. major* am Rande der diluvialen Niederung, gegenüber dem häufigeren auf den Kreidehügeln, scheint anzudeuten, dass sie ihre Ausbreitung von den letzteren, wo sie einheimisch erscheint, auf die viel jüngere Diluvialebene erst begonnen hat, und diese Wanderung und Bevölkerung noch nicht vollendet ist, auch nicht ungestört vor sich gehen kann, da die Waldungen der Diluvial-Niederung mehr Auen sind und wenigstens im österreichischen Galizien als Wiesen benutzt werden. Hieraus ist der Schluss ganz natürlich, dass die *A. major* in einer früheren Epoche schon ihre Ausbreitung über die Kreide- und Löss-Hügeln bis nach Grodno und Königsberg vollendet habe. Die eben aus einander gesetzten geologischen Erfahrungen lassen auch die Bestimmung dieser Zeit nicht unmöglich erscheinen. Zu dieser Ausbreitung der *A. major* nach Norden konnte nur die Zeit nach der Ablagerung des Löss und vor der Ablagerung der erratischen Blöcke benützt worden sein. In diesem Abschnitte der Diluvialzeit mochte aber auch die *A. major* eine viel allgemeinere Verbreitung nicht nur längs der erwähnten Hügelreihe sondern auch im Osten und Westen der Ebene erreicht haben. Jene letzte Überfluthung die die nordi-

schen Blöcke bis nach Galizien brachte, möge sie in den Niederungen bis an die oben näher tracirte Vegetationslinie (vgl. hiermit die südliche Grenzlinie der Vorkommnisse der erratischen Blöcke auf den geolog. Karten von Europa: Sir Roder. J. Murchison Geological Map of Europe 1856. — André Dumont Carte geologique de l'Europe) vertilgt haben, auf den erhabeneren Hügeln konnte sie sie nicht erreichen.

Gegenüber diesen Thatsachen und Betrachtungen ist es schwer die noch übrigen zwei Vorkommnisse der *A. major* ausserhalb der gezogenen Vegetationslinie, nicht als Reste einer ehemals viel grösseren Verbreitung dieser Pflanze zur Diluvialzeit zu betrachten. Es sind dies die Standorte der *A. major* in England und in der Flora von Spa in Belgien. Hooker et Arnolt (British Fl. p. 160), sagen „*A. major* L. observed in one or two places, has no claim to be consideret a native". Mathieu (Fl. generale de Belgique 1853) betrachtet das Vorkommen der *A. major* in Belgien als subspontaneum. De Candolle (Geogr. bot. rais. II. p. 664, 665) hält die belgischen Standorte der *A. major* für natürlich, zum Verbreitungsbezirke gehörig, für die englischen ist ihm die Annahme der Naturalisation die wahrscheinlichste.

Wenn nun auch diese letzten Vorkommnisse nur mit einem Fragezeichen als getrennte Verbreitungsbezirke der *A. major* von ihrem Hauptvorkommen und als Reste der diluvialen Verbreitung dieser Pflanze bezeichnet werden konnten, so stehen die beiden Verbreitungsbezirke derselben im Kaukasus und in Central-Europa in einem ganz anderen Gegensatze. Ich muss jedoch, bevor ich weiter schreite, den Nachweis liefern, dass die *A. major* im Kaukasus und in Central-Europa eine und dieselbe Pflanze sei.

Dies ist um so leichter, als diese beiden gegenwärtig getrennten Theile des Verbreitungsbezirkes der *A. major*, zwei, vielleicht drei Varietäten dieser Art mit einander gemein haben.

Die eine davon, die *A. major β tridentata = A. intermedia* M. B., die vorzüglich dem südlichen Abhange des Kaukasus eigen zu sein scheint, ist nach Originalexemplaren vom Kaukasus, und jenen der *A. elatior* Friv. aus dem Hämus, nicht nur im äussersten Osten von Europa, sondern bis nach Serbien: Buchenwälder des M. Željin im Kruševacer Kreis (Pančić), aber auch nicht weiter westlich bekannt.

Es ist freilich schwer ausser Zweifel zu stellen, welche von den oben bezeichneten Varietäten der *A. major*, obwohl es von der *A. major γ vulgaris* am wahrscheinlichsten ist, der *A. Biebersteinii* entspricht. Denn sowohl die *β montana* als die *γ vulgaris* zeigen nebst der gewöhnlichen, oder bei γ nicht seltenen Dreitheilung der Blätter, die confluirenden Riefenzähne der Früchte, die die *Astrantia Biebersteinii* von allen anderen unterscheiden sollen. Solche confluirende Zähne der Riefen sah ich an Früchten vieler Individuen, namentlich an *A. major β montana* von Lunz in Herbario J. Juratzka in Wien, dann an solchen der *A. major γ vulgaris* vom Klobenstein, am Ritten gegen Kematen in Tirol von Hausmann eingeschickt im Herb. des k. k. bot. Museums in Wien u. m. a.

Somit halte ich für ausser allen Zweifel gestellt, dass die beiden gegenwärtig durch das schwarze Meer von einander getrennten Verbreitungsbezirke, einer und derselben Pflanze der *A. major* angehören.

Bei der näheren Betrachtung dieser Thatsache fragt sich's nun gegenüber jenen Vorkommnissen bei Königsberg, in Belgien und England, sind auch diese beiden gegenwärtig getrennten Verbreitungsbezirke im Kaukasus und Central-Europa als die Reste einer früheren zusammenhängenden Verbreitung der *A. major* zu betrachten? Und wenn dies der Fall ist, wo ist das Verbindungsglied, das sie ehemals zu einem Ganzen verband, zu suchen? und wann geschah die Trennung dieser Verbreitungsbezirke?

Das Verbindungsglied zwischen dem Kaukasus und dem Hämus ist gegenwärtig nur theilweise erhalten in dem Gebirge, welches den südlichsten Theil der Krim bildet. Der bei Weitem grösste Theil desselben ist verschwunden und wir finden an seiner Stelle, wo er existiren musste, gegenwärtig das schwarze Meer.

Die Annahme der Existenz eines ehemals zusammenhängenden Gebirgsrückens zwischen dem Kaukasus und Hämus enthält in sich keinesfalls eine Unmöglichkeit. Nebst dem, dass man in der That in dem, mit dem Kaukasus geologisch ganz gleichartig gebauten Gebirge der Krim, eine nach dem Hämus ziehende Fortsetzung des Kaukasus erblickt, sprechen auch die bisherigen geologischen Karten nicht gegen diese Annahme. Im Gegentheile deutet die Begrenzung der jüngsten tertiären Ablagerungen, die sich nördlich vom Kaukasus

von dem caspischen bis zum azowischen Meere und bis in die Niederungen der Walachei fortziehen, auf eine Wasserscheide zwischen diesen Gegenden und jenen von Kleinasien hin, die einem solchen angenommenen Verbindungsrücken zwischen dem Kaukasus und dem Hämus entspricht. Die Ablagerungen die wir südlich von dieser Wasserscheide vom südlichsten Theile des caspischen Meeres angefangen, am Kurflusse und in Kleinasien angegeben finden (s. Dumont's geol. Karte von Europa) dürften älteren Ursprungs sein.

Der den Kaukasus mit dem Hämus verbindende Gebirgsrücken mag in der folgenden Diluvialperiode zerstört worden sein. Auch für diese Annahme spricht der Eintritt der grossartigen vulcanischen Eruptionen in dem armenischen Hochlande und den kaukasischen Ländern, nach Abich am Anfange der Diluvialperiode, die eine solche Katastrophe nach sich ziehen konnten, die ihrerseits die Trennung des von dem zusammengehangenen Vorkommen der *A. major* in zwei getrennte Verbreitungsbezirke (einen kaukasischen und einen central-europäischen) bedingte. Aus alle dem aber folgt ein sehr hohes, u. z. wenigstens tertiäres Alter der *A. major* [1]).

[1]) Seit der Veröffentlichung dieser meiner Abhandlung in der Sitzung vom 3. Februar 1860 der mathem.-naturw. Classe der k. Akad. der Wiss. erschien der letzte Theil des grossen classischen Werkes: O. Heer, *Fl. tertiaria Helvetiae*. Die letzte Tafel dieses dritten Bandes enthält die Karte: Europa zur miocenen Zeit. Die Darstellung des tertiären Festlandes in der Umgebung des jetzigen schwarzen Meeres steht im Widerspruche mit meiner obigen Auseinandersetzung. Diese Discordanz würde ich nicht näher berührt und angenommen haben, dass eben dieser specielle Fall den grossen Forscher bei seinem Versuche die Gestalt und Vertheilung des miocenen europäischen Festlandes darzustellen, weniger interessirt habe, wenn nicht ausdrücklich in der Erläuterung dazu Seite 338 in der Note Zeile 15 zu lesen wäre: „Das schwarze Meer stand also nicht allein im Norden, sondern auch im Süden der Kaukasuskette mit dem caspischen Meere in Verbindung und diese Bergkette bildete eine Insel".

Doch ist der Zusammenhang des Balkan mit dem Gebirge der südlichen Krimm, durch die Sondirungen im schwarzen Meere nachgewiesen (*Cap. Spratt: Quarterly Journal of the Geological Society XIII. pag. 80*). In Folge der Arbeiten des Cap. Spratt und der neuesten Untersuchungen der Wiener Geologen: Fr. Ritter v. Hauer, über die Verbreitung der Inzersdorfer (Congerien-) Schichten in Österreich ist anzunehmen, dass: so wie die Abgrenzung der Inzersdorfer der jüngsten tertiären Schichten des Wiener Beckens nach West und Süd eine scharfe ist, es auch die südliche der scheinbar nahe verwandten Steppenkalke sein wird, welche letztere in der That nur nördlich von dem von mir angenommenen vordiluvialen Balkan-Krim-Kaukasus-Krasnowodsk-Gebirgszuge bekannt sind. Es dürfte sogar die Existenz des schwarzen Meeres zur tertiären Zeit in den Gegenden zwischen Sinope und der Krim einerseits, dem Bosphorus und den südwestlichen Gehängen des Kaukasus andererseits erst nachzuweisen sein.

Nun habe ich noch zwei Einwendungen zu begegnen. Die eine betrifft das Nichtvorkommen der *A. major* im Gebirge der Krim. Steven l. c. schreibt ausdrücklich, dass viele, ehemals bewaldete Gegenden der Krimm gegenwärtig ganz kahl sind. Mit den Wäldern konnte auch die den Schatten suchende *A. major* in neuester Zeit verschwinden. Auch ist die Möglichkeit, sie noch zu finden, nicht benommen. Dann wäre aber die Krimm dem Verbreitungsbezirke der *A. major* einzuverleiben.

Die zweite Einwendung betrifft die Möglichkeit, dass der Kaukasus mit dem Hämus längs der südlichen Küste des schwarzen Meeres von Kleinasien seit langer Zeit schon in Verbindung stand, und die Verbreitungsbezirke der *A. major* im Kaukasus und in Central-Europa nicht getrennt sind. Diese Annahme, auf Kosten unserer mangelhaften Kenntnisse, ist freilich möglich, aber nicht nur durch die bisherigen geologischen und botanischen Forschungen, sondern auch dadurch unwahrscheinlich gemacht, dass die Vegetationslinie der *A. major* einmal am Pindus, das andere Mal am neapolitanischen Apennin (südlich an den Abruzzen) an Corsica und endlich am iberischen Gebirge in Spanien, ganz nahe vorüber geht, ohne sich in denselben nach Süden auszubuchten (vgl. hiermit die grössere östliche Hälfte der Vegetationslinie der *Lycopsis variegata* L. von Italien angefangen nach Ost. Alph. DC. geogr. bot. rais. I. Pl. II. fig. 5).

Die Form des gesammten bekannten Verbreitungsbezirkes der *A. major* ist in der Richtung von Ost nach West sehr in die Länge gezogen, u. z. ist die Länge der dreifachen grössten Breite gleich.

Hieran knüpft sich die Frage: ist die *A. major* in ihrem gegenwärtigen Verbreitungsgebiete einheimisch, oder ist sie ein eingewanderter Fremdling aus dem Osten? Die Beantwortung dieser Frage ist gegenwärtig nicht möglich. Zu erwähnen ist jedenfalls die Thatsache, dass die *A. major δ tridentata*, die im Kaukasus sehr gewöhnlich ist, nur noch längs dem Hämus bis nach Serbien verbreitet ist, was an die Abhängigkeit dieser Pflanze vom Kaukasus zu erinnern scheint.

Über die Vertheilung der *A. major* in ihrem Verbreitungsgebiete, bin ich im Stande, nur Folgendes mitzutheilen: *A. major* ist häufiger und in bedeutend grösserer Individuenanzahl im Gebirge zu treffen, vereinzelt in den Thälern und in der Ebene. In ausge-

dehnteren waldlosen, trockenen Ebenen fehlt sie ganz. Im Norden des Gebietes, namentlich in den Karpathen ist *A. major β montana* und *γ vulgaris* verbreitet, im mittleren Gebiete tritt auch noch die *ε involucrata*, namentlich am südlichen Abhange der Alpen hinzu. *A. major α alpestris* ist bisher nur aus den Siebenbürger Alpen bekannt. Zu mehr detaillirten Erläuterungen fehlen bisher noch in dieser Richtung gemachte Beobachtungen.

Die wahrscheinliche, kurzgefasste Geschichte der *A. major* ist somit folgende: Wir finden sie schon zur tertiären Zeit auf einem Gebirge, welches sich vom Kaukasus ununterbrochen über den Hämus, die Karpathen und Alpen bis an die Pyrenäen fortzieht, verbreitet. Später am Anfange der Diluvialzeit erfolgt eine Theilung ihres Verbreitungsbezirkes in einen kaukasischen und central-europäischen. Wir vermuthen die *A. major* in der zweiten Hälfte der Diluvialzeit, von ihren central-europäischen Standorten aus weit nach Norden verbreitet, und diese ihre vorgerückte Vegetationslinie am Ende der Diluvialzeit wieder bis an das central-europäische Gebirge zurückgedrängt bis auf einige wenige Standorte, die als Reste dieser ehemaligen grösseren Verbreitung übrig sind. Wir sehen sie endlich in der neuesten Zeit wieder im Fortschreiten begriffen, indem sie die trocken gelegten Diluvialebenen des Nordens mit ihren vereinzelten Colonien bevölkert.

Ich enthalte mich absichtlich die möglichen Ursachen der gegenwärtigen Abgrenzung des Verbreitungsbezirkes der *A. major* zu besprechen, einestheils darum, weil die Geologen über die Äquivalente der Glacialbildungen des Nordens, in den übrigen Theilen Europa's noch nicht im Klaren sind, die augenscheinlich im Wassergebiete der Ost- und Nordsee, die Vegetationslinie der *A. major* bestimmt haben, und dies daher auch in den übrigen Theilen geschehen konnte, anderntheils aber auch darum, weil ich überzeugt bin, dass bei weiteren Untersuchungen die Vegetationslinien vieler Pflanzen mit jener der *A. major* zusammenfallen werden (wie dies gegenwärtig schon mit *Abies pectinata* und *Lycopsis variegata* der Fall ist) und dadurch schon eine ganze Kategorie von Ursachen, die gewöhnlich als wirkend angenommen werden, als wirkungslos wegfallen wird.

Die übrigen Astrantien haben unstreitig, gegenüber der grossartigen Verbreitung der *A. major*, einen sehr geringen Ver-

breitungsbezirk und sind in der That locale Erscheinungen, die bestimmten Gegenden angehören.

Eine solche finden wir im Kaukasus: die *A. helleborifolia* Salisb. (siehe die Vegetationslinie in der Karte). Ihre Vegetationslinie lässt sich nicht mit befriedigender Sicherheit ziehen. Sie scheint zwei getrennte Verbreitungsbezirke zu besitzen. Der eine gehört der subalpinen Region des gesammten Kaukasus an, der andere Verbreitungsbezirk umfasst das Hochgebirge zwischen dem Araxes- und dem Kurflusse, worüber namentlich Abich's Untersuchungen die meisten Daten liefern. Ob diese beiden Verbreitungsbezirke an der Wasserscheide zwischen dem Rion- und Kurflusse zusammenhängen und in einen einzigen verfliessen, ist vorläufig nicht ausgemacht.

Im Gebirge des centralen Europa finden wir mehrere locale Formen der *Astrantia*. Eine hievon haben die Pyrenäen mit den Alpen gemeinschaftlich, die *A. minor*; zwei sind dem Apennin eigenthümlich, die *A. pauciflora* und *A. diversifolia*, eine gehört den Kalkalpen an, die *A. alpina*, eine endlich ist den karnischen und julischen Alpen gemeinschaftlich, die *A. carniolica*.

Wir wollen ihre Vegetationslinien einzeln verfolgen und dieselben, so weit die gegebenen Daten reichen, näher bestimmen.

Astrantia alpina F. Schultz mscrpt. (vgl. die Karte) ist nur den Kalkalpen eigenthümlich. Sie besitzt merkwürdiger Weise zwei vollkommen getrennte Verbreitungsbezirke; wovon der eine im Norden der Centralkette nördlich vom Inn den nördlichen Kalkalpen Tirols und Baierns angehört, der südliche aber den südlichen Kalkalpen, der Terglougruppe, oder der Fortsetzung dieser nach Ost, eigenthümlich ist. Die erst seit zwei Jahren, durch die Bemühungen des Dr. F. Schultz allgemein bekannt gewordene Pflanze mag an vielen anderen Punkten, sowohl im nördlichen als auch im südlichen Zuge der Kalkalpen, noch entdeckt werden; doch wird sie zwei vollkommen getrennte Verbreitungsbezirke für immer behalten, worauf ich noch einmal zurückkommen werde. Sie ist in den Alpen zu Hause und steigt einzeln bis tief in die Thäler herab.

A. pauciflora Bert. und *A. diversifolia* n. sp. treffen wir im Apennin, wie es scheint (Tenore, Fl. neapol. III. p. 267 nasce colla *A. minore [A. diversifolia]* ed è di essa più commune) eben so gemischt beisammen in einer und derselben Gegend, wie dies mit

A. alpina und *A. carniolica* der Fall ist. Es wurde vorläufig für beide zusammen eine Vegetationslinie gezeichnet (siehe in der Karte). Sie haben überdies zwei getrennte gemeinschaftliche Verbreitungsbezirke, den einen in den Apuanen, den andern in den Abruzzen. Sie scheinen alpin zu sein.

A. minor L. Die Angaben reichen von den Pyrenäen durch die westlichen Alpen bis in die Carnia (siehe in der Karte). In letzterer Flora sind leider specielle Standorte nicht bekannt. Mir bleibt immerhin ein Zweifel über das Vorkommen der *A. minor* am M. Baldo und in der Carnia, indem hier möglicher Weise, der bisher unsicheren Beschreibung wegen, die *A. alpina* mit *A. minor* verwechselt worden sein kann. Die Gründe, die mir die Möglichkeit der Verwechslung dieser Pflanze wahrscheinlich machen, werde ich später berühren. Weitere Nachforschungen können nun auch diesen Punkt ausser allen Zweifel setzen. *A. minor* gehört vorzüglich den subalpinen Gegenden an.

A. carniolica Wulf. kommt in demselben Raume, auf welchem wir die *A. alpina* in den südlichen Kalkalpen getroffen haben, mit dieser zugleich vor, sie setzt aber auch in die julischen Alpen fort, bis in das Velebitgebirge, ohne dorthin von der *A. alpina* begleitet zu sein. Sie gehört der Waldregion an.

Wirft man endlich einen, die Verbreitung aller Astrantien übersehenden Blick auf die Karte der Vegetationslinien, so gewahrt man mit einer nicht geringen Überraschung, dass die Verbreitung der *A. major* zugleich die Verbreitung aller übrigen Astrantien in sich begreift und somit die Verbreitung des ganzen Genus darstellt.

Die Beantwortung der Frage über die Bodenstetigkeit der Astrantien kann nicht zu meiner vollkommenen Zufriedenheit ausfallen, da die Beobachtungen in dieser Beziehung sehr mangelhaft sind und ich selbst nur drei Arten sammeln konnte. Trotz dieser Mangelhaftigkeit wird die Wichtigkeit der Untersuchungen über den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen, einleuchten und deutlich hervorgehen.

A. major L. ist eine Pflanze des gemischten Bodens. Sie, die wandernd als Verbreiterin des ganzen Geschlechtes auftreten sollte, musste zugleich die Eigenschaft besitzen, einem Boden anzugehören, den sie überall zu finden im Stande war, um überall jene Bedin-

gungen zu treffen, die zu ihrer Existenz nothwendig waren. Nur dieser Eigenschaft verdankt sie ihre grosse Verbreitung.

Noch besitzt sie eine gewisse Biegsamkeit, dass sie sich auch an einen Boden gewöhnen konnte, der den einen oder andern chemischen Bestandtheil derselben in grösserer oder geringerer Quantität enthielt. Sie nahm eine etwas veränderte Gestalt an. So scheint sie auf mehr kalkhältigerem Boden in nördlicheren Gegenden als *β montana*, in den der austrocknenden Hitze ausgesetzten Kalkgegenden der südlicheren Landstriche als *A. major δ tridentata* vorzüglich vorzukommen, über kalkärmeren Gesteinen pflegt sie als *γ vulgaris* zu erscheinen. Je nach der Modification des Bodens trifft man diese Varietäten oft neben einander, oft sehr entfernt von einander stehen.

Das Klima war ihr nicht gleichgiltig. Erreichte sie je die entblössten Alpen, so kleidete sie sich den gegebenen Bedingungen gemäss als *A. major α alpestris*, gelangte sie in die südlicheren, feuchteren und wärmeren Lagen, gleichgiltig ob auf der Höhe oder in der Niederung, ward sie zur *A. major ε involucrata* und stand oft neben weniger begünstigten Nachbarinnen, die sich nur als *A. maior γ vulgaris* entwickeln konnten.

Die *A. alpina* ist unzweifelhaft eine Kalkpflanze, u. z. eine Pflanze des Dachsteinkalks. Sie liebt offene, felsige, sonnige, aber wie alle Astrantien feuchte Stellen. Und so wie der Dachsteinkalk der südlichen Alpenkette mit dem der nördlichen Kalkalpen nirgends längs der ganzen Alpenkette zusammenhängt, so sind auch die beiden Verbreitungsbezirke der *A. alpina* seit jeher und uranfänglich schon getrennt und bleiben unter den gegenwärtig herrschenden Verhältnissen für immer getrennt.

Über die beiden Astrantien im Apennin habe ich freilich nur Vermuthungen, die aber begründet sind. *A. pauciflora* Bert. ist der *A. alpina* am nächsten verwandt, sie dürfte daher dem Kalke im Apennin eigenthümlich sein. *A. diversifolia* ist der *A. minor* eben so nahe verwandt und kann als die Vertreterin dieser im Apennin betrachtet werden. Diese dürfte daher einem quarzreicheren Gesteine, wahrscheinlich einem eocenen Sandsteine oder Schiefer entsprechen. In den Abruzzen, am Gran Sasso, kommt jedenfalls Kalk mit eocenem Schiefer und Sandstein zugleich vor, eben so in den Apuanen und die Annehmbarkeit meiner Vermuthung wird daher

durch das Vorkommen beider Pflanzen an diesen Orten nur bestätiget.

Astrantia minor finden wir im Westen der Alpen und im Osten der Pyrenäen. Nur ein specieller Fall ist mir bekannt, wo Prof. Simony diese Pflanze über krystallinischen Gesteinen: Granit, gesammelt hatte. Und doch glaube ich mit Sicherheit behaupten zu dürfen, dass *A. minor* eine Pflanze des krystallinischen Gebirges sei. Für diese Annahme, die sich gewiss bestätigen wird, spricht vorläufig auf eine unzweideutige Weise die Thatsache, dass in den westlichen Gegenden, wo sie verbreitet ist, sowohl in den Pyrenäen als namentlich in den Alpen die krystallinischen Gesteine die herrschenden sind, und dass sie gegen Osten, wo die Alpenkalke am Gardasee und im Gebiete der Etsch bis an das des Piave herrschend werden, nach und nach verschwindet. Die aus diesen Kalkgebirgen angegebene *Astrantia*, wenn sie nicht zufällig auf erratischen Granitblöcken wächst, dürfte daher wahrscheinlichst *A. alpina* sein. Ob die zwei getrennten Varietäten der *A. minor*, *α vulgaris* und *β involucrata* Modificationen des Bodens oder des Klima's entsprechen, kann ich kaum ahnen. Weitere Untersuchungen mögen darüber sicheres erobern.

Die *A. carniolica* ist unzweifelhaft eine Dolomitpflanze. Findet man sie auch an einzelnen Stellen über anderen Gesteinsarten, so ist doch ganz gewiss das ihr unumgänglich nothwendige Quellwasser, wenn es auch nur tropfenweise geboten wird, ein solches, das aus dolomitischen Gesteinen fliesst und ihr den Dolomitfelsen einigermassen ersetzt. Doch sind diese Pflanzen, nebst dem, dass sie gewöhnlich längere Wurzelfasern zeigen, auch durch die geringe Entwickelung ihrer Infloresceenz, die verhältnissmässig arm ist, in Bezug auf ihre Grösse und durch die tiefere Theilung ihrer Wurzelblätter (wodurch sie der *A. major* sich nähern) verschieden von jenen auf Dolomit gewachsenen.

Die *A. helleborifolia* dürfte, nach der geologischen Karte des Kaukasus über vulcanischen Gesteinen wachsend zu treffen sein.

Im vorausgeschickten beschreibenden Theile habe ich öfters Gelegenheit gefunden, bei den einzelnen Astrantien aufmerksam zu machen, wie eine oder die andere derselben und in eigenthümlicher Weise sich der allgemein verbreiteten *A. major* nähere.

So haben die *A. helleborifolia* und *A. major δ tridentata*, wie es schon M. Bieberstein anführt, abgesehen vom ungleichartig gesägten Rande der Hüllblättchen, fast ganz identische Hüllen. Sie sind nur in den Blättern verschieden.

A. alpina hat ganz die Hüllen der *A. major β montana* oder *γ vulgaris*, selbst ihre Blätter sind jenen der *A. major* vollkommen ähnlich, obwohl constant viel kleiner und tiefer gespalten.

A. pauciflora ist mit der *A. alpina* sehr nahe verwandt und durch diese Verwandtschaft auch der *A. major* näher gebracht.

Zwischen *A. minor* und *A. major*, die am entferntesten stehen, kann man einerseits *A. pauciflora*, anderseits *A. diversifolia* als verbindende Glieder herstellen.

Nicht minder ist *A. carniolica* ein ausgezeichnetes Verbindungsglied zwischen *A. major* und *A. minor*, indem sie nur etwas verkleinerte Blätter der ersteren besitzt, in den Hüllen dagegen der *A. minor* vollkommen entspricht.

Aus alle dem geht deutlich hervor, dass *A. major* in der That als Grundgestalt auftritt und dass die übrigen Astrantien aus dieser abgeleitet werden können. Unwillkürlich denkt man hier an das Hexaeder, Oktaeder, Dodekaeder u. s. w.

Die, wenn auch sehr selten vorkommenden abweichenden Formen der *A. major*, wie die beiden aus den Alpen Siebenbürgens und aus den Marmaroser Gebirgswaldungen, die zu einer oder zu der andern der localen Arten hinneigen, lassen eine solche Annahme der Ableitung der letzteren aus der Grundform sehr möglich erscheinen.

Über die Umstände und Verhältnisse, unter welchen eine solche Ableitung als möglich anzunehmen wäre, scheinen die Beobachtungen über die geologische Unterlage Aufschluss geben zu wollen, wie ich oben auseinander gesetzt habe. Es genüge das schönste und zugleich merkwürdigste Beispiel dieser Art anzuführen. Die *A. alpina* erscheint in zwei getrennten, klimatisch sehr verschiedenen Verbreitungsbezirken, auf einem und demselben Boden, dem Dachsteinkalke in ganz identischer Form, ich sage in zwei nie zusammengehangenen Verbreitungsbezirken, wo somit ausser allen Zweifel gesetzt ist, dass die *A. alpina* nicht aus einer Mutterpflanze entstanden ist, sondern ganz bestimmt, auf zwei Punkten wenigstens,

geboten ist, da z. B. einjährige, und Formen der Ebene der *Astrantia* fehlen, ausführlicher darstellen zu können. Doch ist die Arbeit über die Draben weit schwieriger zu gewältigen, indem sie beinahe über die ganze Welt verbreitet sind, nebst der unglücklichsten und gewiss verwickeltsten Literatur auch noch die Schwierigkeit vorliegt, dass sie zumeist als kleine Pflanzen nur sehr wenige Unterscheidungsmerkmale darbieten können, die oft verkannt und eben so oft überschätzt wurden, und in Folge dessen die Beschreibungen nur in den seltensten Fällen benützt werden dürfen, somit beinahe in allen Fällen den Besitz der beschriebenen Pflanzen nöthig machen und voraussetzen, wenn man ein richtiges Urtheil über das in der Literatur gegebene Materiale gewinnen soll. Diese alle zusammen zu bekommen ist eine nicht geringe Aufgabe für den einzelnen und nur mit Hilfe anderer Gönner und Freunde der Botanik auszuführen.

Um daher nicht gar weit in die ferne Zeit die Mittheilung meiner Bestrebungen hinauszuschieben und so zu sagen, ein Bild von meiner Monographie der Draben herauszugeben, ergriff ich die Gelegenheit die sich bei der Berichtigung der Bestimmung meiner *A. carinthiaca* (non Hoppe) darbot, und stellte die vorliegende Arbeit zusammen. Ich gestehe es offen, dass einer der Hauptzwecke dieser Arbeit ist, für die Monographie der Draben mir mehr Materiale als ich gegenwärtig besitze, namentlich an Draben, die ausserhalb des centralen Europa's einheimisch sind, zu gewinnen. Wenn ich dies erreicht habe, bin ich für die angewandte Mühe reichlichst belohnt. Nicht minder wollte ich zeigen, dass es unmöglich ist, mit einer solchen Arbeit über Draben in einer kurzen Zeit fertig zu werden, wenn sie nur einigermassen den Forderungen der Zeit entsprechen solle, denn nicht Jedermann ist vom Schicksale und der Stellung so begünstigt wie der berühmte Verfasser der Monographie der Campanulaceen, und dieser widmete fünf Jahre ihrer Bearbeitung.

Stur Beiträge



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Eine Leitform der Meteoriten.

Von dem w. M. W. Haidinger.

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. April 1860.)

(Mit 2 Tafeln.)

Ich erbitte mir heute das freundliche Wohlwollen der hochverehrten Classe für eine ganz specielle Betrachtung über gewisse Formen von Meteoriten, welche in sich selbst vollendet, die in Rede stehenden Stücke als etwas Vollkommenes, Ganzes, als Individuen in ihrer Art betrachten lassen, freilich die Individualität in ganz anderem Sinne genommen als in dem, welchen Mohs für die individualisirten Producte der Natur im Mineralreiche festgestellt hat.

Ich verdanke eine erneuerte Anregung, diese ganz specielle Thatsache zum Gegenstand einer abgesonderten Mittheilung zu machen, einem trefflichen Vortrage meines hochverehrten Freundes Herrn Prof. Dr. G. A. Kenngott in Zürich: „Über Meteoriten", gehalten in der Sitzung des dortigen wissenschaftlichen Vereines am 31. October 1859, den er mir als Separatabdruck aus der Monatschrift desselben freundlichst zusandte. Herr Prof. Kenngott, der während seines Aufenthaltes in Wien in seiner Stellung als Custosadjunct am k. k. Hof-Mineralien-Cabinete die Gelegenheit zu Studien in der reichen dortigen Meteoritensammlung nicht versäumt hatte, war vorzüglich durch zwei Aufsätze des Freiherrn v. Reichenbach in Poggendorff's Annalen angeregt worden, in seiner Ansprache mehrere der von demselben aufgestellte Hypothesen aus einem verschiedenen Gesichtspunkte zu betrachten.

Nur auf zwei dieser Abhandlungen beziehen sich Kenngott's Bemerkungen. Freiherr v. Reichenbach hat aber bis jetzt nicht weniger als zwölf verschiedene, und doch wieder in sich verbundene Abhandlungen rasch nach einander veröffentlicht[1]), die zusammen

[1]) 1857: I. Über den Meteoriten von Hainholz, Cl. 311, — II. Zum Meteoriten von Hainholz, CII. 618, — III. Über die Meteoriten aus dem Tolucathale in Mexico, 621. — 1858. IV. Über die Rinden der Meteoreisenmassen, CIII. 637, — V. Über die Rinden der Meteorsteine, CIV. 437, — VI. Die Meteoriten und die Kometen nach

eine Art Lehrbegriff bilden, der aber sehr schwierig im Auge zu behalten ist, weil er eben in nicht weniger als eilf Poggendorff-Heften vertheilt sich findet, und doch sind die vorgelegten Thatsachen und Ansichten so vielartig, wichtig und eigenthümlich, dass Jemand, der zum Leserkreise dieser Annalen gehört, selbe gleichzeitig im Auge behalten sollte, so bald wieder von Meteoriten die Rede ist. Herrn Prof. Kenngott's Betrachtungen beziehen sich nur auf die zwei Abhandlungen Nr. VI und Nr. VII. Ich durfte hier nicht die Thatsache des Bestehens dieser vielen Abhandlungen übergehen, wenn ich auch heute nur gelegentlich auf eine oder die andere Angabe stossen dürfte, indem ich es hier nur darauf abgesehen habe, einige Thatsachen mehr hervorzuheben, welche Einfluss auf spätere Betrachtungen des ganzen Phänomens äussern könnten, denn man muss es gestehen, dass noch so manche Theile desselben sehr an Klarheit entbehren, und dass der Satz unseres grossen Meisters (Kosmos I, S. 137), den man als Motto zu jeder Mittheilung über die Erscheinung der Meteoriten setzen sollte, gar sehr beherzigenswerth ist. „Auch in der Region des blos Muthmasslichen darf nicht eine ungeregelte auf alle Induction verzichtende Willkür der Meinungen herrschen." Gerade in dieser Beziehung ist es, dass Freiherr v. Reichenbach, in seinen, wie Kenngott es ausdrückt „sich steigernden Hypothesen" dem letzeren viele Veranlassung zu sehr zeitgemässen und sachrichtigen Bemerkungen gegeben hat. Nur fortgesetzte Studien der einzelnen Thatsachen können uns allmählich zum Wahren führen.

Ich gebe nun die Bilder von zwei Exemplaren von Meteoriten, deren Oberfläche deutlich die Spuren einer der Perioden zeigt, durch welche sie hindurchgegangen sind, und zwar Fig. 1 bis 4, Taf. I, von Stannern in Mähren, von dem am 22. Mai 1808 stattgefundenen Falle, und Fig. 1 bis 4, Taf. II von dem von Gross-Divina, bei Budetin im Trentschiner Comitate in Ungarn, vom 24. Juli 1837.

Stannern. Das Exemplar gegenwärtig in dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinete, ist in den vier Stellungen Fig. 1, 2, 3

---

ihren gegenseitigen Beziehungen, CV. 438, — VII. Über die Anzahl der Meteoriten und Betrachtungen über ihre Rolle im Weltgebäude, CV. 551; — 1859: VIII. Die meteorischen Kügelchen des Capitän Callum, CVI. 476, — IX. Anordnung und Eintheilung der Meteoriten, CVII. 155, — X. Über die chemische Beschaffenheit der Meteoriten, CVII. 353, — XI. Über das Gefüge der Steinmeteoriten, CVIII. 291, — XII. Über die Zeitfolge und Bildungsweise der näheren Bestandtheile der Meteoriten.

und 4 auf der Tafel I von Herrn Strohmayer unter den Augen meines hochverehrten Freundes Herrn Directors Hörnes auf das Sorgsamste abgebildet. Die Grösse ist die natürliche. Das Stück wiegt $4^{13}/_{16}$ Loth. Es ist in des verewigten Partsch bekanntem wichtigen Werke: die Meteoriten u. s. w. folgendermaassen beschrieben: „16 *a*. Ganzer, sehr merkwürdiger Stein, von einer Seite zugerundet, von der anderen kantig, auch von verschiedener Beschaffenheit der Rinde, welche, wo sie dicker ist, an den Kanten Hervorragungen bildet, die beim Festwerden der Rinde durch den Widerstand der Luft beim Herabfallen, und durch Verschiebungen an der damals zähflüssigen Oberfläche entstanden sein müssen." Das Stück war von Herrn Pötschke für das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet im Jahre 1840 erkauft worden.

Wie es in der Tafel dem Auge dargestellt ist, entspricht es vollkommen der obigen Beschreibung. Aber man muss bei jeder Betrachtung von Meteoriten, um ein Verständniss der Formen und Zustände vorzubereiten, nothwendig von einigen Grundbetrachtungen ausgehen, welche selbst wieder durch die Erscheinungen bewiesen werden. Jene Betrachtungen sind: 1. Der Stein kommt fest aus dem ausserirdischen Raume; 2. seine Geschwindigkeit ist die grösste beim Eintritte in den Bereich der Erdatmosphäre; 3. er wird durch den Widerstand der Luft aufgehalten; 4. die Feuerkugel bildet sich durch das Zusammendrücken der Luft und die nothwendig erfolgende Rotation des Steines; 5. den Schluss dieser ersten Abtheilung der Bahn bezeichnet der Knall — die sogenannte Explosion —, indem der leere Raum innerhalb der Feuerkugel plötzlich von den umgebenden Luftschichten ausgefüllt wird, wie ich diesen Vorgang in einer früheren Mittheilung am 3. Februar darzustellen versuchte.

Während dieses ersten Abschnittes des Vorganges wird die Rinde durch rasches Abschmelzen gebildet. Der auf der Tafel I abgebildete Stein fuhr deutlich in der Richtung von *A* nach *B* Fig. 1 und Fig. 2 durch die Atmosphäre. Rund herum sieht man an der glänzenden Rinde den überragenden Wulst bei *C—C*. Von der Richtung *B* aus, gegen welche die Bewegung zu geht, ist der Stein in Fig. 4 abgebildet. Hier erscheint das netzartige Geäder der zäheflüssigen Rinde unter der Einwirkung der gleichförmig über die ganze Fläche verbreiteten entgegenwirkenden Atmosphäre. Der zusammengeblasene Rindenwulst erscheint noch deutlicher auf Fig. 3 auf der Seite von

welcher der Stein herkam, der früher von scharfen Kanten begrenzt war, die man hier noch erkennt, die aber auf der Fläche Fig. 4, der vorderen der Bewegung nach, mehr abgerundet erscheinen, weil sie mehr abgeschmolzen sind, und gegen die Rückseite verblasen wurden.

Die Zeit des Durchganges durch die Atmosphäre bis zur Knallkatastrophe ist sehr kurz und währt in der Regel nur wenige Secunden. Die steigende Temperatur, welche die Rinde hervorbringt, gehört ganz dieser Periode an. Aber der Stein kam, man kann dies wohl voraussetzen, durch und durch kalt, mit einer Temperatur vielleicht von 100° C. unter dem Gefrierpunkte (nach Pouillet—140°) aus dem ausserirdischen Raume. Je nach der wärmeleitenden Kraft der Masse, aus welcher er besteht, erwärmt er sich schneller oder langsamer. Grosse Eisenmassen, wie die, welche im Jänner 1844 in Entre Rios im Caritas Paso am Flusse Mocorita in der Nähe der Corrientinischen Armee von 1400 Mann in der Gestalt einer länglichen Feuerkugel herabfiel, über welche Herr R. P. Greg Nachricht gab (*Philosophical Magazine*, 1855, 16, p. 12), mögen ihrer Grösse und raschen Wärmeleitung wegen in einen glühenden Zustand versetzt werden. Jene Masse hatte, nach der Beschreibung des ersten Berichterstatters Herrn H. E. Symonds tief in die Erde eingeschlagen, eine etwa 3 Fuss in jeder Richtung haltende Masse war noch über der Erde sichtbar, und diese letztere schien in der Nähe der Masse wie zu kochen. Die Herren Symonds und der General D. Joaquin Madauaga konnten sich dieser hellglühenden Masse der Hitze wegen nur bis auf 30 bis 36 Fuss nähern. Von der Oberfläche weg können gar wohl Eisenbrandkügelchen gebildet werden, wie dies Freiherr v. Reichenbach für den von Capitän Callum aufgesammelten, von Ehrenberg untersuchten, schwarzen, meteorischen Staub in seiner Abhandlung Nr. 8 wahrscheinlich macht. Schlechte Wärmeleiter bleiben selbst bei äusserer Erhitzung im Innern noch kalt und so bald der Einfluss der Erhitzung aufhört, so bald nämlich der Knall erfolgt ist, die Feuerkugel verschwunden, so macht sich diese niedrigere Temperatur wieder geltend und gleicht sich mit der höheren der Rinde aus, so dass letztere alsogleich bedeutend erkalten kann, da die Knallerscheinung selbst noch in einer Höhe vorgeht, deren Temperatur in den meisten Fällen niedrig ist.

Massen wie die des Bokkeveld- oder Cap-Meteoriten vom 13. October 1838, über welche mein hochverehrter Freund Wöhler neuerdings höchst merkwürdige Thatsachen aufgefunden hat, die ich baldigst mitzutheilen hoffen darf, gehören wohl zu den schlechtesten Wärmeleitern unter den Meteoriten. Auch sie haben eine geschmolzene Rinde, ganz ähnlich selbst stellenweise mit den netzförmigen Zeichnungen an der dem Kopfe des dargestellten Meteoriten von Stannern, Tafel I, Fig. 4, wenn man es so nennen darf, angehörigen Flächen, aber sie ist ganz oberflächlich, und unter derselben unverändert bleibt die nahezu erdig aussehende ganz matte Masse, die bei 120° C. getrocknet, noch eine namhafte Menge Wasser enthält, das nur in der Glühhitze ausgetrieben werden kann.

Während des eigentlichen Falles auf die Erde, wo also der nun fertige Meteorit schon uns, unserem Planeten angehört, ist die Geschwindigkeit verhältnissmässig so gering, dass wohl kein neues Schmelzen der Rinde mehr möglich wird. Ich glaube diese Verschiedenheit in meinen Betrachtungen über den Fall des Meteoreisens von Hraschina (Sitzung am 14. April 1859, Sitzungsberichte XXXV, S. 361) klar hervorgehoben zu haben. Wäre unter andern der abgebildete Meteorit mit noch flüssiger Rinde angekommen, er könnte nicht so rein und glänzend sich darstellen, wie es wirklich der Fall ist, sondern er würde voll angeklebter Erde, Sand und anderer Gegenstände sich finden.

Was aber dem abgebildeten Meteoriten ein besondeses Interesse verleiht, ist, dass man aus seiner Form und der Lage der Rinde, des Wulstes *CC* insbesondere entnimmt, dass die geaderte Fläche während der ganzen raschen Fahrt durch die Atmosphäre im Raume vorangegangen, dass sie die Fläche des „Kopfes" gebildet hat. Immer muss der Schwerpunkt im Raume voran. Hier zeigt das Bild ganz einfach, wo er liegt, wenn man die Figur von Fig. 1 und Fig. 2 durch eine Horizontallinie in zwei gleiche Abschnitte zu theilen versucht. Der Stein konnte dabei rotiren, aber nicht vollständig unregelmässig umschlagen. Aber es folgt aus dieser Gestalt noch Eines: der in Rede stehende Stein ist nicht in der Atmosphäre erst zerborsten, er musste bereits in seiner gegenwärtigen Grösse, höchstens etwa um das Abgeschmolzene verschieden, in unsere Atmosphäre aus dem ausserirdischen Raume hereingefahren sein. Er zeigt uns das Ergebniss einer einzigen gleichartig fortschreitenden Bildungsperiode seiner

Oberfläche. Diese Thatsache ist wohl ganz dazu geeignet eine Modification in der Betrachtungsart des Vorganges bei Meteoritenfällen zu begründen. Gewiss nicht immer ist es Ein Meteor, das „explodirt“, und dessen Stücke sodann als Meteoriten herabfallen, sondern es kommen in vielen Fällen auch bereits Schwärme von einzelnen getrennten Theilen von Aussen in die Atmosphäre hinein, und die verschiedenen abgesonderten Knall-Erscheinungen gehören den einzeln zum relativen Stillstande gebrachten, oder um es genauer zu bezeichnen, für unsern Planeten festgehaltenen Theilen des Schwarmes an, der selbst im Ganzen Veranlassung zu einer Gesammt-Feuerkugel gab. Die problematische Natur der hiehergehörigen Erscheinungen glaubte ich, unter der Voraussetzung der Einheit in der Erscheinung der Feuerkugel, dahin deuten zu dürfen, dass ein Zerspringen durch Rotation stattfände. Ich möchte hier um Erlaubniss bitten ein Schlusswort nicht aussprechen zu dürfen. Was ich heute wünschte, besteht mehr darin, die Frage um Ansichten zu stellen, und an dem Tafel I gegebenen Steine eine der Erscheinungen allen Freunden der Meteoritenlehre vorzulegen, welcher die ähnliche Betrachtung des Gegenstandes nicht widersprechen darf.

Gross-Divina. Viele Übereinstimmung in der vollkommen entgegengesetzten Beschaffenheit der Hauptflächen, aber doch wieder der inneren Beschaffenheit der Massen entsprechend, erhebliche Modificationen zeigt der einzeln bei Gross-Divina unweit Budetin im Trentschiner Comitate in Nordwest-Ungarn am 24. Juli 1837 gefallene Meteorit. Nicht der Stein selbst liegt mir zur Vergleichung vor, wohl aber die unter unseres verewigten hochverdienten Collegen Partsch sorgsamer Leitung von dem nun gleichfalls verewigten genauen Zeichner Sandler gefertigten Abbildungen beider Hauptflächen, Fig. 1 und 2, so wie auch der von zwei gegenüberstehenden Seiten genommenen Ansichten Fig. 3 und 4. Diese Abbildungen, im Zweidrittel der natürlichen Grösse ausgeführt, waren es, welche mir als erste Anregung zu den heutigen Mittheilungen den lebhaftesten Eindruck machten, und von welchen mir nun mein hochverehrter Freund Director Hörnes Photographien, wieder in halber Grösse in der k. k. Hof- und Staats-Druckerei vortrefflich ausgeführt, übergab, und die nun als Original zu der Ausführung der Lithographien vorliegen. Diese stellen also den Stein im dritten Theile der Grösse linear vor. Der grösste Theil jenes Steines von Gross-Divina, der

19 Wiener Pfund wiegt, befindet sich in dem k. ungarischen National-Museum zu Pest. Für das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet gelang es unserem verewigten Partsch nur ein ganz kleines Stückchen als Geschenk des Herrn Johann Lottner, Pfarrers zu Gross-Divina, von 3 $^{11}/_{16}$ Loth zu erwerben. Der Stein „gehört", wie sich Partsch (Meteoriten pag. 79) ausdrückt, „durch seine Form und Überrindung und durch die Eindrücke an einem Theile seiner Oberfläche zu den merkwürdigsten Meteorsteinen. Herr Professor Sadler, Custos am National-Museum zu Pest, ist beschäftiget, über diesen und den Meteorstein von Milena in Croatien Notizen zu sammeln und diese nebst dem Resultate der chemischen Untersuchung der zwei Steine der wissenschaftlichen Welt bekannt zu geben". Man sieht es dieser Stelle an, wie schwer es unserem Partsch 1843 geworden ist, sich mit diesem Bescheide unbestimmten Aufschubes zu begnügen. Seitdem ist auch Custos Sadler nicht mehr, und es gelang demselben auch nicht die von Partsch in Aussicht gestellte Aufgabe zu lösen.

Einstweilen aber hatte doch Letzterer die Kenntniss der Form durch ein Gyps-Modell und die Zeichnungen für das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet festgehalten, die ich nun der hochverehrten Classe vorzulegen die Ehre habe.

Partsch hatte auch schon die entgegengesetzte Beschaffenheit der beiden Rinden-Flächen hervorgehoben, welche er als „theils ziemlich glatt", theils als „höchst rauh" bezeichnet. In der allgemeinen Beschaffenheit schliesst dieser Meteorit nahe an die von Timochin, Zebrak, Eichstädt an.

Die Bilder zeigen nun auch deutlich die Verschiedenheiten, aber sie geben auch unmittelbar eben durch ihre Beschaffenheit einen Schlüssel zur Erklärung. Die Form des ganzen Steines ist wieder die eines Bruchstückes, das nur an der Oberfläche verändert ist. Namentlich ist der in Fig. 1 scharf hervortretende Grat in der Richtung *AB* charakteristisch, der in Fig. 3 etwa in der Mitte wie *CD*, in Fig. 4 an der rechten Seite wie *EF* liegt. Die in Fig. 1 sichtbare breite Fläche ist der „Kopf" des Meteoriten, der aber eben des hervorragenden Grates wegen in seiner mit kosmischer Geschwindigkeit durch die Atmosphäre gerichteten Fahrt in zweierlei abwechselnden Lagen sich findet, einmal die Fläche *ABGH* voran, dann wieder, umkippend die Fläche *ABJK* als den schwersten Theil des

Steines im Raume voran. Ein solches Umkippen ist selbst aus der blossen Ansicht der Bilder sehr begreiflich, namentlich wenn man in Gedanken Fig. 1 abwechselnd mit den Lagen von Fig. 3 und Fig. 4 combinirt. Aber die grosse Fläche von nahe achtzig Quadratzoll drückt die Luft zusammen und erzeugt die den kalten Stein umgebende Feuerkugel, deren flammenartige Spitzen in sich selbst zurückkehrend, so wie man den Raum unmittelbar hinter dem Steine in höchster Luftverdünnung sich denken kann, gerade die günstige Lage zur Abschmelzung der Oberfläche in gerundeten hohlen Angriffspunkten besitzen. Entsprechend dem Grat *AB* der Vorderfläche Fig 1 erscheint auf der Rückfläche Fig. 2 die Linie *LM* als Begrenzung der Wirkung einer der beiden in abwechselnder Überkippung wirkenden Lagen des Meteoriten in seiner kosmischen Fahrt durch die Atmosphäre. Diese rundlichen Anfangsgegenden der Abschmelzungsräume sind es, welche so ungemein grosse Ähnlichkeit mit Eindrücken menschlicher Finger in weiche Teigmassen besitzen, und welche auch häufig „Eindrücke“ in den Beschreibungen genannt werden. Verfolgt man ihre Lage aufmerksam auf den Meteoriten, so leiten sie sehr häufig auf die Lage des Steines während seiner kosmischen Fahrt durch die Atmosphäre. Ein Stein von l'Aigle, der mir in diesem Augenblicke vorliegt, von 1 Pfund 4 Loth Gewicht, im Hauptumrisse etwa birnförmig, aber gegen die spitzigere Seite zu etwas flach gedrückt, im Ganzen ein unzweifelhaftes „Bruchstück“, aber die Kanten durch Schmelzung abgerundet, zeigt die rundlichen, sogenannten Eindrücke gerade auf den beiden breiteren Flächen des zusammengedrückten schwächeren Theiles. Ich möchte für sie nur den allgemeinen Ausdruck von „Vertiefungen“ anwenden, da „Eindruck“ schon eine bestimmte, und hier gewiss nicht zulässige Deutung einschliesst. Diese Vertiefungen zeigen sich gerade an den während der Verfolgung der Bahn am meisten geschützten Stellen.

Auch dieser l'Aigle-Stein, früher in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt, ein Geschenk des Herrn Grafen A. Breunner, nun im k. k. Hof-Mineraliencabinet, ist ebenfalls wie die beiden vorhergehenden, von Gross-Divina und von Stannern, ein ganzer Stein, nicht ein durch Zerbersten während des Knalles, der sogenannten Explosion, erst in seine gegenwärtige Gestalt gebrachter Bruchtheil eines grösseren Steinkörpers. Auch der l'Aigle-Steinfall geschah durch einen wahren Schwarm von Meteoriten.

Alle Meteoritenforscher sprechen von „ganzen Steinen", wenn diese rund herum überrindet sind. Was ich im Vorhergehenden als besonders merkwürdig hervorzuheben suchte, ist die Thatsache des beibehaltenen Gleichgewichtes einzelner derselben während des ersten Theiles ihrer Fahrt durch die Atmosphäre. Von dem Stannerner Steinregen findet sich eine Angabe, aus welcher Chladni schliesst, dass die Rinde anfangs weich und klebrig gewesen sei, weil ein Stein anfangs die Hand schwarz färbte (Feuer-Meteore, S. 288). Gewiss war die eigentliche Rinde nicht das was abfärbte, sondern ein zweiter Überzug, der während des zweiten Theiles des Falles, als ein schon der Erde angehöriger Körper, beim Hindurchfallen durch die Luft sich aufsammeln konnte. Einer der von den Herren v. Schreibers und v. Widmannstätten protokollarisch vernommenen Männer hatte diese Thatsache angegeben. (Gilbert's Annalen, 1808. — Nachrichten von dem Steinregen zu Stannern u. s. w. Von Karl v. Schreibers. 1808.)

Die beiden Steine, dieser von l'Aigle und der oben Tafel II abgebildete von Gross-Divina stimmen mit einander und mit noch vielen anderen Meteoriten darin überein, dass die Rinde sie nicht ganz bedeckt, sondern dass Theile derselben fehlen. Einige dieser Stellen sind sehr auffallend auf den drei Figuren 1, 3 und 4 der Tafel II. Bei Fig. 2 fehlen nur Stückchen an der unteren Kante des Bildes. Da wo scharfe Kanten am Rande fehlen, sind wohl Splitter durch Hammerschläge abgetrennt worden. Auch sonst ist dies wohl durch das Auffallen auf feste Körper möglich. Aber man sieht sie auch an sehr geschützten Stellen, wenn auch meistens an der Vorderseite, wo sie wie durch eine Abtrennung von Innen heraus, wie abgesprungen sich ausnehmen. Auch hier möchte ich mehr fragweise der Thatsache gedenken, als eine Erklärung versuchen. Erscheinungen, die einigermassen zusammentreffen, sieht man manchmal an rasch gebrannten Thonwaaren, wie Mineralwasserkrügen u. s. w.

Hier schliesst eigentlich meine Mittheilung, aber der Gegenstand ist so reizend, dass ich um Erlaubniss bitte noch eine Bemerkung anzureihen, die sich auf eine frühere Periode der Bildung der Meteoriten bezieht, welche uns hier bei dem allerersten Eintritt in unsere Atmosphäre bereits mit den Eigenschaften wahrer Gebirgsarten, wenn auch mit gewissen Eigenthümlichkeiten gegeben werden. Was im Vergleich mit unseren irdischen Zuständen, im Vergleich mit

dem Tage rasch und in wenigen Secunden vorübergegangen erscheint, welchen ganz andern Eindruck macht es, wenn man Zeiten und Maasse des Sonnensystemes anlegt. Die Entfernung der Sonne, bei 5 Meilen in der Secunde Geschwindigkeit für einen Meteoriten würde bis zur Erde nicht weniger als 48¹/₃ Tag erfordern, die etwa zwanzigfache des Uranus, 2²/₃ Jahre! Aber nach aller Induction aus der Natur unseres eigenen Erdkörpers, unserer eigenen Gebirgs-Arten, war auch der Zustand der Meteoriten früher ein anderer. Des Freiherrn v. Reichenbach Ausdruck: „ein Meteorit in einem Meteoriten", in der VI. der oben erwähnten Abhandlungen S. 444, von den so allgemein in Meteoriten verbreiteten „Kügelchen", ist wohl mehr glänzend gesagt als sachgemäss. Wir besitzen auch für Kügelchen-Bildung viele analoge, wenn auch immerhin etwas abweichende Fälle. Aber die erste Bildung der Kügelchen des Freiherrn v. Reichenbach, frei im Raume, durch Aneinanderschliessen der ursprünglichen Theilchen zu festen, harten Körpern, selbst zu Krystallen ist es, bei welcher in der That auf alle Induction verzichtet wird.

Eine Thatsache wird freilich angeführt, welche ein solches Aneinanderschliessen erläutern soll, aber ohne die vollständige genaue Nachweisung, und dies ist es, worauf ich hier die Aufmerksamkeit der hochverehrten Classe gern einen Augenblick fest halten möchte.

Freiherr v. Reichenbach gibt in seiner Abhandlung Nr. VI Seite 456 folgende Auskunft, die ich wörtlich anführen muss, da hier alles auf die diplomatische Genauigkeit ankommt: „Endlich muss ich an einen hieher bezüglichen Versuch eines englischen Physikers erinnern, dessen Name mir entfallen ist. Er pulverte Reissblei ganz fein, gab es in eine Röhre unter eine Luftpumpe und zog die Luft gänzlich aus. In diesem Zustande gab er dem Graphitpulver einige mässige Schläge, mit denen er die lockere Masse zusammen trieb. Als er es aus der Pumpe hervornahm, war das Pulver so fest zusammengegangen, dass er es wieder schneiden und handhaben konnte, wie gewöhnlichen ganzen Graphit."

Eine Anmerkung sagt hier: „Siehe Ann. Ergänzungsband II, S. 362. P". Dieser Ergänzungsband ist aus dem Jahre 1846. Schade, dass nicht sogleich die Bemerkung hinzugefügt war, dass Freiherr v. Reichenbach das sehr wesentliche Bedingniss des Brockedon'schen Verfahrens übergangen hat — es war dem Freiherrn v. Reichenbach wohl zu gleicher Zeit mit dem Namen des scharf-

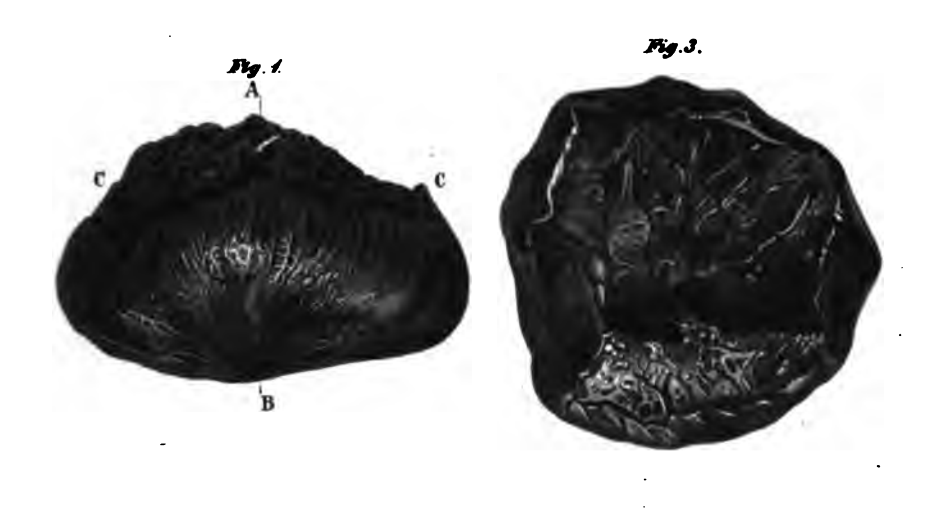
sinnigen Erfinders dieses Processes aus dem Gedächnisse entschwunden —, dass man die aus der Pumpe hervorgenommene luftfreie Masse nun erst einem gewaltigen Drucke durch eine Presse unterwerfen muss, einem Drucke, der auf nicht weniger als 20000 Centner geschätzt wird. Von dieser Gewalt werden mehrere Schläge gegeben. Poggendorff fand die Dichte eines Stückes zusammengepressten Graphites dieser Art = 2·316, während das des natürlichen Graphites in den mineralogischen Lehrbüchern zwischen 1·8 und 2·1 angegeben wird. Das untersuchte Stück hatte Herr Prof. Heinrich Rose durch die freundliche Vermittelung von Herrn Faraday von Herrn Brockedon selbst erhalten. Es ist nicht gesagt auf wie viele Quadratzoll Fläche jener Druck von 20000 Centner ausgeübt wurde, doch sehr wahrscheinlich ist die zubereitete Masse nicht sehr gross, da von einem Stösser *(plunger)* und einer starken Form *(die or bed)* von Stahl die Rede ist. Poggendorff führt als Quelle noch an: *Chemical Gazette Nr. 80*, wo es aus den *Proceedings of the Geological Society* genommen ist. Herr F. Sterry Hunt gibt in dem *Geological Survey of Canada. Report for 1855*, S. 423: *On Plumbago and its purification* einen vortrefflichen Bericht über das Brockedon'sche Verfahren, für welches derselbe bei der Ausstellung zu London im Jahre 1851 die „Council Medal" erhielt.

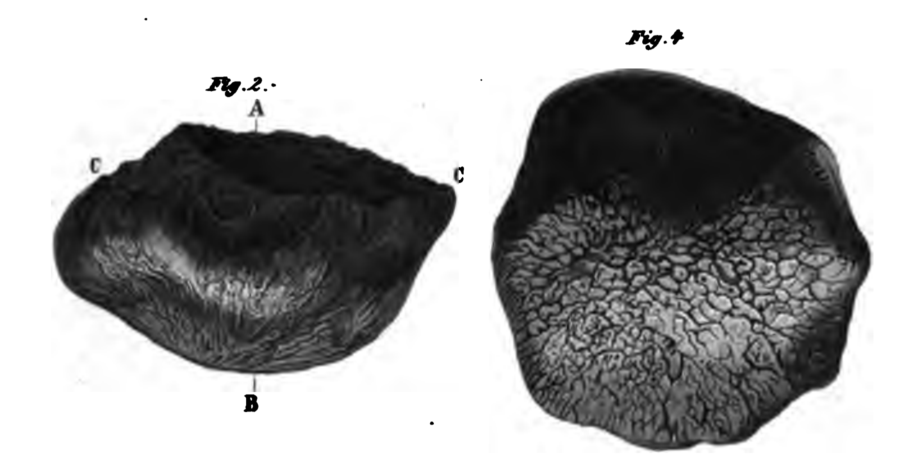
Eine Pressung von dieser Art fehlt gänzlich in dem luftleeren kosmischen Raume und damit die letzte Spur von Analogie mit dem Zustande des feinsten kosmischen Dunstes, welche Freih. v. Reichenbach voraussetzt. Es fallen daher auch seine Schlüsse als gänzlich haltlos in Nichts zusammen, wenn er unmittelbar an das früher Erwähnte anschliessend sagt: „Es folgt hieraus, welch grosses Hinderniss die atmosphärische Luft der Adhäsion getrennter Theile entgegensetzt und dass, so wie jene entfernt ist, es wenig bedarf, dass die Körper sich fest an einander hängen. Die Kometen und Meteoritentheile befinden sich im Weltraume in absolut luftfreier Leere. Wenn sie nun einander genähert, durch Stoss oder Druck an einander getrieben und so in mancherlei Richtung vereint werden, so werden sie, später in unsere Atmosphäre und unter ihren Druck hereingebracht, nach jener Beobachtung sicherlich so fest an einander haften, als dort das Graphitpulver und folglich einen mehr oder weniger festen Stein ausmachen". Schlüsse dieser Art zu bilden, heisst wohl, um es mit Humboldt's Ausdrucke zu bezeichnen, „auf alle Induction verzichten". Es ist schon etwas gewagt, wenn man

in jenem „Weltraume" die Annäherung durch Anziehung des „kosmischen Dunstes", der bei der niedrigen Temperatur weder gasförmig noch tropfbar sein kann, sondern fest sein, aus festen kleinen Theilchen bestehen muss, wenn man nicht entweder einen vierten uns ganz unbekannten Zustand der Vertheilung annehmen will, oder den Weltraum von ungleichförmiger, an manchen Stellen sogar hinreichend hoher Temperatur, um Alles, was uns das feuerbeständigste ist, in Gas zu verwandeln. Und auch für diese beiden Annahmen besitzen wir noch ebenfalls gar keine Analogien. Aber noch eine Reihe von Thatsachen spricht gegen die Hypothese des Freiherrn v. Reichenbach, die wichtige Entdeckung meines hochverehrten Freundes, unseres hochverdienten Herrn General-Secretärs Professors Schrötter, die er selbst aus dieser Veranlassung in einem Gespräche mit mir hervorhob, dass nämlich schon bei 80 Grad unter 0 C. jede Einwirkung chemischer Verwandtschaft, selbst bei dem Druck unsere Atmosphäre gänzlich aufhört, indem Körper, welche sonst die gewaltigsten Explosionen in ihrer Berührung hervorbringen, hier ganz wirkungslos neben einander liegen, wie er dies schon vor vielen Jahren nachgewiesen hat. Mehr den uns bekannten und alltäglich zu beachtenden schmiegt sich die von mir bei einer früheren Veranlassung versuchte Darstellung [1]) an, vermöge welcher selbst im kältesten Raume feinste Stäubchen sich allmählich zusammenballen können, bis der Grösse eines solchen Ballens auch ein Druck in der Richtung gegen den gemeinschaftlichen Schwerpunkt aller Theilchen entspricht, und damit der Beginn der Erwärmung, „die Reaction des Innern des Weltkörpers gegen seine Oberfläche" eintritt. Hier finden wir reiche Analogien, aber um mich nicht zu wiederholen, wo diese noch nicht vollständig verfolgt sind, wünsche ich nur jene frühere Betrachtung der wohlwollenden Erinnerung der hochverehrten Classe empfohlen zu haben. An dem gegenwärtigen Orte wünschte ich auch denjenigen Theil der Hypothese des Freiherrn v. Reichenbach etwas näher zu bezeichnen, der, auf ungenaue Angaben gegründet, gewiss von allen jenen Forschern nicht zugegeben werden kann, welche, wie mein hochverehrter Freund Professor Kenngott in dem erwähnten Vortrage und so viele andere Kenner dieser Gegenstände in der Masse der Meteoriten die Zustände wahrer Gebirgsarten erkennen.

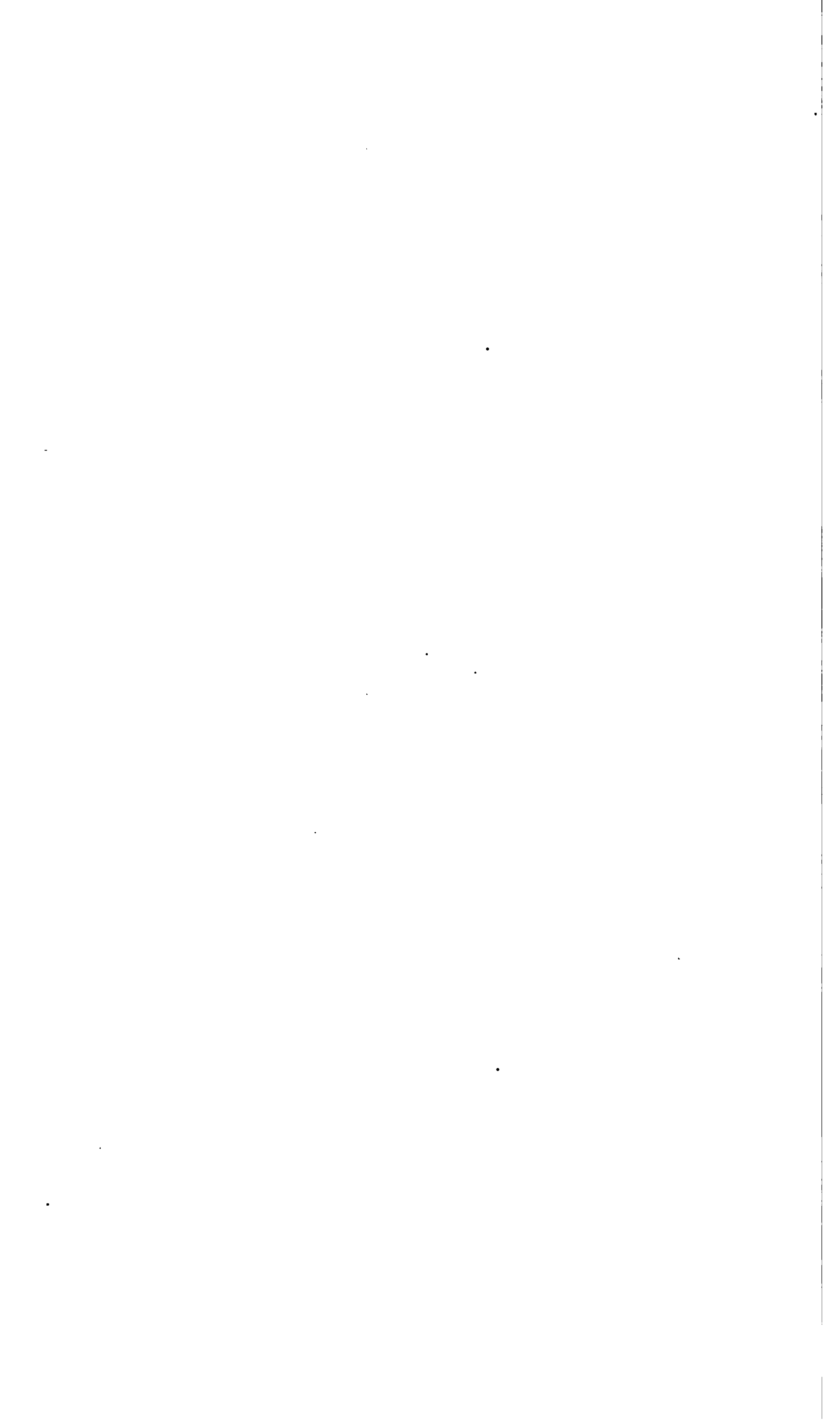
---

[1]) Der Meteorit von Kakowa u. s. w. Sitzungsberichte u. s. w. Bd. XXXIV, S. 11, 1859.

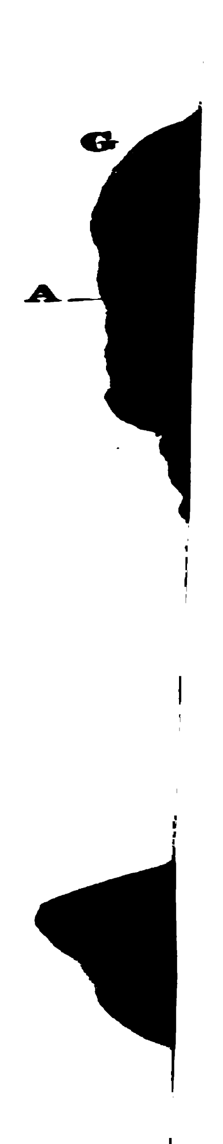




Stannern, 22. Mai 1808.



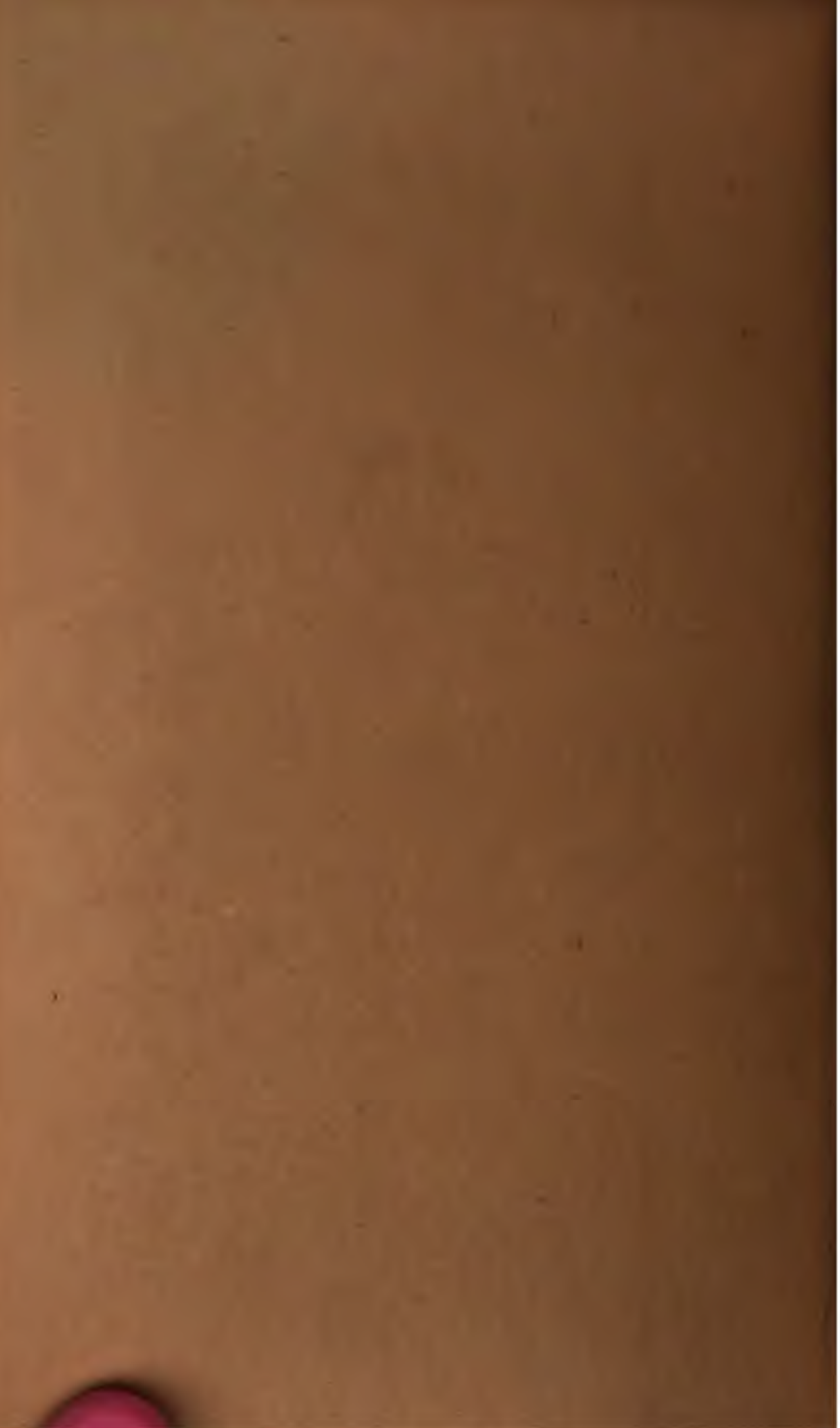
Haidinger



Die Sitzungsberichte der mathematisch - naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften erscheinen vom Jahre 1858 an für jede Sitzung besonders. Es werden daher im Jahre 1860 nach der Anzahl der in demselben abzuhaltenden Classensitzungen 29 Hefte ausgegeben. Nach Massgabe der Stärke der Wochenhefte wird eine Anzahl derselben zu einem Bande mit besonderem Titel und Inhalt vereinigt.

Der Preis des ganzen Jahrganges beträgt 24 Gulden, der jedes einzelnen Heftes 1 fl. 50 kr. Ö. W.

Von allen grösseren, sowohl in den Sitzungsberichten als in den Denkschriften enthaltenen Aufsätzen kommen Separatabdrücke in den Buchhandel.



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XL. BAND.

N°. 12.

Sitzung vom 26. April 1860.

(Mit 11 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER KAIS. KÖN. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAISERL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.

INHALT.

Seite

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH - NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XL. BAND.

SITZUNG VOM 26. APRIL 1860.

№ 12.

XII. SITZUNG VOM 26. APRIL 1860.

Der Secretär legt zur Ansicht die erste Lieferung des von Herrn Heeger herausgegebenen Albums mikroskopisch-photographischer Darstellungen aus dem Gebiete der Zoologie vor.

Ferner zeigt der Secretär ungewöhnlich grosse Krystalle von Bor, welche Herr Gerner, Civil-Ingenieur aus Nord-Amerika, im Laboratorium der hiesigen k. k. Münze dargestellt hat.

Herr Karl Ritter v. Hauer überreicht die dritte Reihe seiner „Krystallogenetischen Beobachtungen".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Astronomische Nachrichten, Nr. 1249. Altona, 1860; 4°.

Austria. Jahrgang XII, Heft 18. Wien, 1860; 8°.

Cosmos, IXe année, XVIe vol. 15e livr. Paris, 1860; 8°.

Gazette médicale d'Orient. IVe année, Nr. 1. Constantinople, 1860; 4°.

Hébert, Note sur la craie glauconieuse à *Ammonites varians*, *A. rothomagensis*, etc. de Rouen, et les grès verts du Maine. Note sur la limite inférieure du lias et sur la composition du trias dans les départements du Gard et de l'Hérault. — Observations sur les phénomènes qui se sont passés à la séparation des périodes géologiques. — Note sur les caractères paléontologiques de la craie de Meudon, suivie de nouvelles observations sur les rapports entre la craie chloritée de Meudon te les grès verts du Maine. (Sep.-Abdruck aus dem Bulletin de la Soc. géol. de France.) Und drei: Rapports faits à la section des sciences du comité des sociétés savantes. 8°.

Istituto, I. R., Veneto, di scienze, lettere ed arti. Tomo V, ser. III, Disp. 5. Venezia, 1859—60; 8º.

Lausitzisches Magazin, Neues, red. von G. T. L. Kirche. Band XXXVI, Heft 4. Görlitz, 1860; 8º.

Milne, Edwards, Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. Tome IV, part. 2. T. V, part. 1. Paris, 1859; 8º.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. 1860, IV. Gotha; 4º.

Perini, Ag., Sulla malattia dominante dei bachi da seta. Roveredo. 1860; 8º.

Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin. Tome VI, Nr. 46. Lausanne, 1860; 8º.

— Imp. des sc. nat. de Cherbourg. Mémoires. Tome VI. Paris et Cherbourg, 1859; 8º.

Society, R. geographical of London. Proceedings. Vol. II, Nr. 3, 4, 5 und Vol. IV, Nr. 1. London, 1860; 8º.

Verein, niederösterreichischer Gewerbe-, Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1860, Heft 1, 2; 8º.

Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde, red. von Prof. Dr. Müller und Prof. Dr. Röll. Band XIII, Heft 2. Wien, 1860; 8º.

ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Krystallogenetische Beobachtungen.

II. REIHE.

Von Karl Ritter v. Hauer,

Vorstand des chem. Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 9. Februar 1860.)

In meiner letzten auf diesen Gegenstand bezüglichen Arbeit [1]) gelangte ich zu dem Resultate, dass ein Alaunkrystall, dem Flächen angeschliffen wurden, die den Formen des regulären Systemes entsprechen, sich in einer Auflösung des isomorphen Eisenoxyd-Ammoniaksalzes wie ein natürlicher Krystall verhalte, dass er nämlich im Sinne der ihm aufgedrungenen Form darin fortwachse.

Durch diese Beobachtung war ein Weg für krystallogenetische Forschungen eröffnet worden, der speciell in solcher Modification noch nicht betreten worden ist, einer ausgedehnteren Verfolgung aber werth erschien.

Schon die ersten Versuche als ich begann Chromalaunkrystalle in der Lösung einer isomorphen Substanz weiter krystallisiren zu lassen, verschafften mir die Überzeugung, dass es in dieser Weise gelinge willkürliche Formveränderungen mit einer Leichtigkeit und Vollständigkeit zu erzielen, wie dies bisher noch in keiner Weise hervorgebracht wurde. Ich werde im Folgenden Gelegenheit haben zu zeigen, mit welch' merkwürdiger Fügsamkeit die Krystallisation im

---

[1]) Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. mathem.-naturw. Cl. XXXIX. Bd. S. 64.

fremden Mittel die angebrachten Formen des eingelegten Krystalles adoptirt, wie man es vollkommen in der Hand hat partielle und ganze Combinationen in allen Variationen der Ausdehnung zu erzeugen; ferner wie der Krystall Formen zur exacten Entwickelung bringt, die ihm durch blos in annähernd richtiger Lage beigebrachte Flächen gewissermassen nur angedeutet wurden, ja wie es endlich sogar möglich ist Formen zu erzwingen, die an der betreffenden Substanz nie von selbst auftretend beobachtet worden sind.

Als die Möglichkeit dieses beherrschenden Einflusses auf eine unter so strengen Gesetzen stehende Erscheinung wie jene der Krystallisation constatirt war, mussten sich zahlreiche Fragen aufdrängen, und namentlich die, wie weit im Allgemeinen dieser Einfluss innerhalb der Grenzen des tessularen Systemes sich erstrecke, welche also von den dahin gehörigen Combinationen dem Alaun aufgezwungen werden können.

Die erschöpfende Beantwortung dieser und anderer Fragen kann indessen erst durch eine ausgedehnte Reihe von Experimentalversuchen gelöst werden, die, wenn auch eifrig verfolgt, doch ungemein viel Zeit absorbiren. Weit entfernt daher einen solchen Standpunkt erreicht zu haben, glaubte ich dennoch mit der Mittheilung der bereits erzielten Resultate nicht zögern zu sollen, da sie auch in ihrer Vereinzelung nicht ohne einiges Interesse sein dürften.

Bevor ich indessen zur Beschreibung der speciellen Thatsachen des hier in allgemeinen Umrissen angedeuteten Gegenstandes schreite, erscheint es wünschenswerth in Kürze jene Untersuchungen anzuführen, welche von Anderen zu gleichem Zwecke unternommen worden.

Wakernagel scheint zuerst die Beobachtung gemacht zu haben, dass es überhaupt möglich sei auf rein mechanischem Wege die Entstehung einzelner Krystallflächen zu veranlassen. Er gibt an auf diese Weise an Krystallen von Kochsalz die Flächen des Dodekaëders erhalten, so wie an anderen Salzen, die er aber nicht näher bezeichnet, die gewöhnlich unterdrückten kleineren Flächen in einer vorzüglichen Grösse hervorgerufen zu haben. Auf diese kurze Notiz beschränkt sich indessen seine Mittheilung.

Als ein anderes vorzügliches Mittel gewisse seltenere Flächen zu erhalten, bezeichnet er das möglichst langsame Auskrystallisiren. Er behauptet durch Weiterwachsenlassen von grossen Steinsalz-

bruchstücken in dieser Weise das Entstehen von Flächen gesehen zu haben, die nur sehr selten vorhanden zu sein pflegen [1]).

Mahrbach fand, dass an Krystallen von chlorsaurem und bromsaurem Natron die Flächen des Tetraëders und Pentagonaldodekaëders künstlich hervorgerufen werden können, wenn man die Ecken und Kanten der Krystalle abschabt und in der gesättigten Lösung weiter wachsen lässt [2]).

Über die Art wie sich an Krystallen in Folge mechanischer Einwirkung secundäre Flächen bilden, hat auch Pasteur Untersuchungen angestellt [3]).

Durch Theilung eines Krystalles von saurem, äpfelsaurem Ammoniak und Einlegen in eine gesättigte Lösung erzeugten sich an den Spaltungsflächen der Hälften die Zuschärfungen sehr rasch, und auch andere Verstümmlungen ergänzten sich bald. Er fand, dass neben dem Wachsthume des Krystalles im Ganzen, eine vorzugsweise beträchtliche Ablagerung an der verstümmelten Stelle stattfinde [4]).

An Krystallen des eben erwähnten Salzes so wie an solchen von ameisensaurem Strontian gelang es ihm ferner durch directes Anfeilen und Weiterkrystallisiren lassen gewisse Flächen entstehen zu lassen.

Endlich hat noch Senarmont mitgetheilt, dass er sich mit Untersuchungen beschäftige, wie verstümmelte Krystalle sich ergänzen. Resultate dieser Arbeit wurden indessen bis jetzt nicht veröffentlicht [5]).

---

[1]) Diese letzteren Versuche gehören nicht unmittelbar in den Kreis der hier angestellten Beobachtungen, doch wurde ihrer erwähnt, weil ich bei ähnlichen Untersuchungen zu differirenden Resultaten gelangte. Ich bemerkte dass sich im Gegentheil Steinsalzwürfel ganz eigenthümlich indifferent in einer Lösung von Chlornatrium verhalten. Ein Fortwachsen als Individuum fand nicht Statt sondern es setzten sich nur einzelne kleine Krystalle daran fest wie irgend an einen andern nicht homogenen Körper. Dieses Verhalten scheint in weiterer Instanz zu bestätigen, dass die aus einer wässerigen Lösung abgeschiedenen Krystalle von Chlornatrium und jene des Steinsalzes nicht auf gleichem Wege entstanden seien, wenn auch ihre Krystallgestalt und chemische Constitution dieselbe ist. Es ist eine Vermuthung die längst schon wahrscheinlich gemacht war durch die bekannte Eigenschaft des letzteren beim Erhitzen nicht zu verknistern, und namentlich durch die Art seiner Ablagerung in der Natur.

[2]) Comptes rendus. 43. 705,

[3]) Annales de chim. et de phys. (3) 49. 5.

[4]) Die letztere Erscheinung habe auch ich an verschiedenen Salzen häufig wahrgenommen. Am deutlichsten am Alaun, wie später gezeigt werden wird.

[5]) Liebig und Kopp's Jahresbericht für 1856.

Eine grössere Anzahl von Versuchen sind hingegen bekannt, denen die Absicht zu Grunde lag mittelst specifisch chemischer Mittel auf die Krystallisation einzuwirken. Eine der interessantesten Arbeiten, die in dieser Richtung unternommen worden, ist die von Beudant[1]). Es gelang ihm die Umstände zu ermitteln, durch welche an einer Reihe von Salzen constante Formveränderungen erzielt werden können, namentlich am Alaun und anderen schwefelsauren Salzen. Die Art, wodurch dies erreicht wurde, bestand darin, die Lösung dieser Salze mit besonderen fremdartigen Substanzen zu versetzen. Die Citirung ähnlicher Arbeiten Anderer soll indessen im Anschlusse an die von mir in gleicher Richtung gewonnenen Erfahrungen einer späteren Mittheilung vorbehalten bleiben.

Die ursprünglichen Motive, die mich veranlassten zu diesen Versuchen Krystalle des Chromalauns nach der mechanischen Umänderung ihrer Form in Lösungen des Eisenalauns weiter wachsen zu lassen, waren folgende:

Erstlich der beträchtliche Unterschied in der Löslichkeit beider Substanzen; die bedeutende Auflöslichkeit des Eisenalauns gestattet schon bei sehr mässigem Abkühlen seiner Lösung in kurzer Zeit ein ergiebiges Salzquantum zur Ablagerung auf den eingelegten Krystall zu bringen, also auch bei sehr langsamer Krystallisation dennoch rasche Erfolge zu erzielen[2]).

Zweitens weil aus der Farbendifferenz beider Substanzen sich konnte genauer beobachten lassen, in welcher Weise die Krystallmolecüle der neuen Krystallisation das eingelegte Individuum überlagern. Man sieht so sehr deutlich wie die über den verletzten Stellen des Krystalles sich ansetzenden Schichten immer viel dicker sind, als die gleichzeitig über den unveränderten Flächen entstehenden.

---

[1]) Annales des mines.

[2]) Salze, welche mit steigender Änderung der Temperatur eine sehr gesteigerte Auflöslichkeit zeigen, setzen natürlich beim Sinken derselben eine entsprechende Salzmasse ab. In der Art dieses Auskrystallisirens existirt bei verschiedenen Verbindungen ein wesentlicher Unterschied. Es gibt nämlich solche welche hiebei viele kleine Krystalle absetzen, und andere welche in derselben Zeit ebenfalls ein beträchtliches Salzquantum, aber in wenigen grossen Krystallen vereinigt ausscheiden. Man kann hienach rasch wachsende Krystalle von solchen, die sich nur langsam vergrössern, unterscheiden, insoferne auch die letzteren durch wiederholtes Einlegen in gesättigte Lösungen zur selben Grösse aber in viel längerer Zeit gelangen können. Der Eisenalaun gehört nun zu den ersteren

Es ergab sich als eine ganz allgemein giltige Thatsache, dass von jenem Salz-Quantum, welches eine Lösung in einer bestimmten Zeit ausscheidet, eine grössere Menge zur Regenerirung des fehlenden Theiles an einem Krystalle, eine kleinere hingegen zu seinem Gesammt-Wachsthume disponirt werde [1]). Es erscheint von Wichtigkeit diese schon mehrfach erwähnte Krystallisationsthätigkeit hervorzuheben, da sie zur Erklärung anderer Erscheinungen wesentlich beiträgt.

Die hier entwickelten Umstände sind indessen von secundärer Bedeutung; die absolute Abhängigkeit der Erscheinung überhaupt davon blieb noch eine fragliche. Es erübrigte nämlich noch festzustellen ob für die Erhaltung der künstlich erzeugten Form beim Weiterwachsen des Krystalles das stofflich verschiedene Medium (hier die Auflösung des Eisenalauns) wirklich nothwendige Bedingung sei, oder ob nicht rational angebrachte Flächen auch beim Verweilen des Krystalles in einer homogenen Auflösung in wirkliche Krystallflächen überzugehen vermöchten.

Das letztere ist nun in der That nicht der Fall, wie der directe Versuch zeigte, oder nur ausnahmsweise in sehr untergeordneter Art.

Schneidet man z. B. einem Chromalaunkrystall eine Fläche an, die als auch von selbst vorkommend bekannt ist, etwa eine Würfelfläche, und legt ihn in die gleiche Auflösung, so zeigt wohl die fortgesetzte Krystallisation gewissermassen die Tendenz diese Fläche zu adoptiren, ohne indessen einen solchen Formzustand zu erreichen. Es setzen sich auf der angeschnittenen Fläche lauter kleine Krystallmolecüle an, die parallel mit ihr fortwachsen, so dass man viele vereinzelte spiegelnde Punkte sieht, die sich alle im selben Niveau befinden. In eine ununterbrochene Fläche nach der ganzen Dimension des Krystalles vereinigen sie sich aber fast nie, wie lange mau auch den Krystall in der Lösung lässt. Es stellt sich endlich die Spitze gänzlich her unter gleichzeitiger Vergrösserung des Krystalles. Innerhalb dieses Zeitraumes bis zur vollständigen Regenerirung der früheren Form existirt sonach kein Stadium, in welchem sich die angeschnittene Ebene als eine wirkliche Krystallfläche repräsentiren

[1]) Ganz gleiche Erscheinungen in dieser Beziehung treten auch ein, wenn man einen lädirten Krystall in eine homogene Auflösung bringt.

würde. Es gilt dies für den Thonerde- und Chromalaun und ihre Gemische unter einander. Nur in äusserst seltenen Fällen konnte ich auf diesem Wege das Entstehen von kleinen Flächen erzielen, die einer der am häufigsten von selbst vorkommenden Combinationen des Alauns angehörten.

An Eisenalaunkrystallen gelingt es häufiger einzelne Schnitte in einer homogenen Auflösung zur Ausflächung zu bringen. Am vollendetsten zeigt sich indessen die Erscheinung zwischen heterogenen Substanzen.

Wird nämlich an irgend einem Alaunkrystall eine Fläche angefeilt und er dann in eine gesättigte Auflösung des Eisenalauns gelegt, so besteht die erste Action der neuen Krystallisation darin, sie in eine spiegelnde, somit natürliche zu verwandeln; durch mässiges Erkalten lassen der Lösung zumeist schon binnen weniger Stunden. Bei fortgesetzter Krystallisation entsteht auch hier wieder schliesslich die frühere Form, indem sich das Oktaëder bildet. Die angeschnittene Fläche bleibt aber fortwährend eine spiegelnde und ist nur entsprechend der Zeit, welche man den Krystall in der Lösung lässt, grösser oder kleiner.

Hierauf basirt sich was bezüglich der Zeitdauer in der früheren Abhandlung erwähnt wurde, während welcher das Wachsen des Krystalles analog der aufgedrungenen Form seine Geltung habe. Sie ist in dem Falle, wo dem Oktaëder eine Würfelfläche beigebracht wurde, diejenige, welche erforderlich ist um die Gesammtdimensionen des Krystalles so zu vergrössern, dass die Oktaëderflächen wieder in die Spitze zusammenlaufen. Ähnliches zeigt sich, wenn dem Krystall was immer für eine secundäre Form verliehen wurde, das Endresultat der fortgesetzten Krystallisation ist in allen Fällen die vollständige Herstellung der primären Form.

Alle künstlich erzeugten Combinationen sind also Durchgangsstadien auf dem Entwickelungswege zum reinen Oktaëder. Während dieses fortschreitenden Ganges der Metamorphose repräsentirt sich der Krystall ununterbrochen als vollständiges Individuum, ausgestattet mit allen diesem Begriffe zukommenden Eigenschaften. Es wird hiernach ersichtlich, wie es möglich ist diese oder jene Flächen vorherrschend zu erhalten, indem man in dem entsprechenden Momente den Krystall durch Isolirung von der Flüssigkeit der weiteren Umwandlung entzieht.

Wie indessen leicht erklärlich ist, würde die Regeneration der früheren Form nie mehr zu Stande kommen können, wenn das Wachsen des Krystalles an allen Punkten seiner Oberfläche gleichmässig von Statten ginge. Nur dadurch, dass an der Schnittfläche sich eine relativ grössere Masse ansetzt, ist das stets wieder eintretende Verschwinden aller angebrachten Combinationsflächen möglich. Es muss auch hiebei bemerkt werden, dass jeder Alaunkrystall, an dem natürlich auftretende Combinationsflächen gefunden werden, diese nach und nach zum Verschwinden bringt, so wie man ihn in eine gesättigte Lösung legt und ungestört weiter wachsen lässt[1]; dasselbe zeigt sich, wenn die letztere eine homogene ist, so wie in gleicher Weise im entgegengesetzten Falle.

Man muss hienach annehmen, dass, wenn solche Flächen von selbst auftreten, dies nur in Folge von Störungen in der Krystallisation geschehen konnte, die gewissermassen einen Stillstand in dem Wachsthume des Krystalles an der betreffenden Stelle bewirkten, während er im übrigen seine Volumszunahme fortsetzte.

Wir besitzen noch zu wenig Einsicht in die Verhältnisse, unter welchen die Construction eines Krystalles aus den kleinsten Molecülen zu Stande kommt, um nach einer bestimmten Erklärung forschen zu können, wie jener Stillstand oder jene Verzögerung in der Krystallisation herbeigeführt werden, die nöthig erscheinen, um z. B. an der Oktaëderspitze plötzlich das Entstehen einer Würfelfläche hervorzurufen. Allein es ist sehr wahrscheinlich, dass das Entstehen und Verschwinden solcher Formveränderungen nicht durch einen wirklichen Stillstand oder eine Verzögerung der Krystallisation an gewissen Stellen, sondern nur durch Umwandlungen der Richtung, nach welcher sich die Krystallmolecüle absetzen, herbeigeführt werden, wenn auch die eigentlichen Ursachen, die diese Richtungsveränderungen bewirken, gänzlich unbekannt sind. Aus dem im Obigen angestellten Vergleiche, wie sich ein Alaunkrystall in einer homogenen oder in einer fremden Lösung verhält, ergab sich ein wesentlicher Unterschied. Merkwürdiger Weise ist es indessen eine Eigenschaft, welche speciell die Eisenalaunlösung gegenüber den anderen Alaunkrystallen zeigt, mechanisch beigebrachte Flächen in wirkliche

---

[1] Directe Versuche haben dies zu wiederholten Malen gezeigt.

Krystallflächen umzuwandeln [1]). Auf diesem Wege ist es aber in sehr ausgedehnter Weise möglich, einen willkürlichen Einfluss auf die Formbildung des Krystalles auszuüben. Die letztere ist indessen nicht immer eine, mit der mechanisch hervorgebrachten Gestalt des eingelegten Krystalles absolut episomorphe. Es entsteht in vielen Fällen eine von der beabsichtigten verschiedene Form, die sich aber ohne frühere gewaltsame Umgestaltung des Krystalles von selbst nicht entwickelt hätte. Diese Form ist meistens, aber nicht immer, ein nothwendiges Durchgangsstadium auf dem Entwicklungswege zum Oktaëder. Der Einfluss auf das Resultat der fortgesetzten Krystallisation ist sonach nicht in allen Fällen ein directe bestimmender. Die folgenden Thatsachen werden dies präciser beweisen.

Eine interessante Reihenfolge von Combinationen, von denen eine in die andere übergeht, lässt sich gleichzeitig mit einer hieher gehörigen Erscheinung beobachten, wo nämlich die beigebrachte Form nicht adoptirt wird, wenn man einen Würfel schneidet, durch Abnehmen der Spitzen. Der Würfel als solcher erhält sich nicht, sondern in derselben Zeit, wie die Ausflächung der angefeilten Stellen erfolgt ist, treten auch wieder alle Oktaëderflächen und Dodekaëderflächen sehr klein angezeigt auf; das erste Stadium der neuen Krystallisation, wo der Krystall wieder von lauter spiegelnden Flächen umgeben ist, bildet hier eine vollständige Combination des Hexaëders mit dem Oktaëder und Dodekaëder, und zwar mit sehr vorherrschenden Flächen der ersteren, wie Fig. 1 zeigt [2]); also die Form, in welcher der Alaun häufig aus der mit Alkali versetzten Lösung anschiesst. Das Auftreten der Dodekaëderflächen findet hier immer Statt, wiewohl ihr Erscheinen für die Metamorphose des Würfels in das Oktaëder nicht erforderlich wäre. Es ist diese Gestalt sonach eines der früher erwähnten Durchgangsstadien der Krystallisation, welches nicht unbedingt nothwendig wäre. In der That verschwinden auch die Dodekaëderflächen gänzlich, so wie man den Krystall weiter

---

[1]) Ein Chromalaunkrystall verhält sich in diesem Falle in der Lösung des Thonerdealauns ebenso wie es für seine eigene Lösung früher gezeigt wurde; ein wirkliches Ausflächen der angebrachten Schnitte findet nicht Statt.

[2]) Herr Schrauf, Eleve am k. k. physikalischen Institute, hatte die Güte alle dieser Abhandlung beigefügten Zeichnungen auszuführen. Er entwarf sie genau nach den ihm vorgelegten Krystallen; sie geben daher ein getreues Bild von dem Grade der Vollkommenheit, in welcher die beschriebenen Formen sich erhalten liessen.

wachsen lässt, und es entsteht die Combination des vorherrschenden Würfels mit dem Oktaëder, wie sie der Bleiglanz, Chlornatrium aus harnstoffhaltiger Lösung, Eisenkies u. a. m. zeigen. Später entwickeln sich die Flächen des letzteren mehr und mehr, bis beide in's Gleichgewicht gelangen, wodurch also die Gestalt erreicht wird, die häufig am salpetersauren Bleioxyd und Bleiglanz sehr regelmässig entwickelt beobachtet wird. Das Wachsen in diesem Sinne schreitet nun unausgesetzt fort, indem die Oktaëderflächen immer vorherrschender werden; als letztes Stadium bildet sich die Form [1]) wie in Fig. 2, die dann in das reine Oktaëder übergeht. Es versteht sich von selbst, dass, um diese verschiedenen Formen rein zu erhalten, schon der ursprünglich hiezu benützte Würfel möglichst symmetrisch geschnitten sein, und unter Umständen krystallisiren gelassen werden muss, die eine gleichzeitige Bildung nach allen Richtungen gestatten. Es gelingt dies in ausgezeichneter Weise, nach einer Methode, die weiter unten besprochen werden soll. Alle hier angeführten Zwischenstadien vom Würfel bis zum Oktaëder lassen sich in gleicher Weise auch directe erhalten, ohne von ersterem auszugehen. Schleift man an dem Oktaëder zwei gegenüber stehende Hexaëderflächen an, wie in Fig. 3, so werden sie unmittelbar spiegelnd und der Krystall adoptirt diese partielle Combination unverändert, wonach er ein Aussehen gewinnt, als ob er dem quadratischen Systeme angehörte.

Nimmt man aber die beiden Spitzen so weit ab, dass der Krystall dadurch tafelartig wird, so erhält man die folgende ganze Combination des Hexaëders und Oktaëders, bestehend aus den zwei sehr vorherrschenden Flächen des ersteren, die aufgedrungen wurden, und vier kleinen, die von selbst entstehen, wie sich aus Fig. 4 ergibt.

Es tritt hier der sehr bemerkenswerthe Fall ein, dass der Krystall von selbst die vollständige Combination adoptirt, die ihm nur theilweise beigebracht wurde. Ich beobachtete diese Erscheinung fast jedesmal, so oft mindestens zwei der Würfelflächen so stark angezeigt wurden. Mehrt man ihre Anzahl, so treten die anderen um so bestimmter auf. Es ist dies unstreitig eine der interessantesten der hieher gehörigen Erscheinungen. Ihr Auftreten ist aber auch nur ein temporäres, da sie später wieder verschwinden, so wie die aufgedrungenen Würfelflächen kleiner werden.

---

[1]) Die Form, welche auch Zinnchlorid-Chlorammonium, Kobaltkies etc. zeigen.

Bringt man an dem Oktaëder die Dodekaëderflächen an, so entstehen während sie sich ausglätten auch gleichzeitig alle Würfelflächen, und zwar immer achtseitig, wie es die folgende Fig. 5 zeigt; nie durch die Dimensionen der ersteren begrenzt. Um diese Combination vollständig zu erhalten, müssen sämmtliche Flächen tief gegen den Mittelpunkt des Krystalles zu eingefeilt werden. Die Krystallisation hat eine entschiedene Tendenz die Dodekaëderflächen wieder bald zum Verschwinden zu bringen, in weit höherem Grade, als es sich für die Würfelflächen zeigt[1]). Zur stärkeren Entwicklung, als es die Zeichnung zeigt, bringt man sie nur, wenn man das reine Rhombendodekaëder ausschneidet. Das letztere scheint sich so wenig erhalten zu können wie der Würfel, und geht nach meinen bisherigen Erfahrungen immer in diese Combination über. Eine constantere Dauer haben die Dodekaëderflächen, wenn man gleichzeitig alle Würfelflächen stark anschneidet. Man erhält so die Form, die sich am Alaun auch zuweilen von selbst, und sehr häufig am Bleiglanz zeigt. Werden dem Oktaëder alle Würfelflächen so stark angeschliffen, dass sie in Berührung kommen, so treten sogar einzelne Dodekaëderflächen zuweilen von selbst auf, verschwinden aber sehr bald wieder. Es ist das eine ähnliche Erscheinung mit der, wie sie früher am Würfel nachgewiesen wurde.

Wenn sich, wie aus dem Angeführten hervorgeht, eine gewisse Abneigung zeigt, die Dodekaëderflächen bestehen zu lassen, so bezieht sich dies nur auf ein gleichzeitiges Vorhandensein aller. Nicht so ist es bei einzelnen derselben, welche, wie in Fig. 6, mit Leichtigkeit aufgedrungen werden können.

Bisher hatte ich nur die Möglichkeit besprochen, einzelne Flächen und ganze Combinationen aufzudringen, die früher an dem Krystalle nicht angedeutet waren. Es ist begreiflich, dass sie nach dem Grade der ursprünglichen Regelmässigkeit des dazu verwendeten Krystalles sich ebenfalls mehr oder minder der theoretisch richtigen Form annähern müssen. Man hat es aber nach dem beschriebenen Verfahren überhaupt in der Hand, Krystalle von einer Regelmässigkeit der Form zu erzeugen, wie sie von selbst, namentlich durch die präcipitirte Krystallisation in den Laboratorien nie entstehen.

---

[1]) Lässt man einen solchen Krystall weiter wachsen, so sind die Dodekaëderflächen längst verschwunden, während sich die Würfelflächen noch erhalten.

In jedem unregelmässigen Oktaëder liegt nämlich gewissermassen ein absolut reguläres, dessen Grösse durch jene des Krystalles überhaupt, und durch den Grad seiner Abweichung von der Symmetrie gegeben ist. Wenn man nun jene Flächen, welche durch Entfernung vom Mittelpunkte des symmetrisch gedachten Krystalles die Unregelmässigkeiten bilden, durch Abschleifen dem Centrum näher rückt, so ist es möglich ihn der idealen Form sehr ähnlich herzustellen. Eine wesentliche Bedingung ist es hierbei, der Neigung der betreffenden Flächen möglichst genau zu folgen. Da hier dem Krystalle keine Flächen aufgezwungen werden, die er nicht schon früher besass, so geht ihr Übergang wieder in natürliche, auch in einem homogenen Medium mit Leichtigkeit von Statten. Am vollständigsten wird der Zweck erreicht, wenn man den Krystall dann während dem Weiterwachsen lassen in der Lösung suspendirt erhält. Das Aufliegen an einer Seite gibt, wie bekannt, stets wieder den Impuls zu einer unregelmässigen Bildung, die sich dann fortpflanzt, und auch durch öfteres Umwenden des Krystalles nie vollständig vermieden werden kann.

Werden in weiterer Folge solche möglichst regelmässige Krystalle zur Anbringung der künstlichen Combinationen verwendet, so erhält man auch die letzteren von ausgezeichneter Schönheit. Es ist mir in dieser Weise gelungen, eine Reihe von Combinationen so präcis entwickelt zu erhalten, wie sie am Alaun wohl selten der Gegenstand wirklicher Beobachtung waren. Besonders für Formen, die erst aus dem Würfel geschnitten werden müssen, ist es nöthig ein Oktaëder von möglichster Regelmässigkeit zu haben, um den ersteren in erklecklicher Grösse zu erhalten.

Alle im Vorhergehenden berührten künstlichen Formveränderungen hatten zum unmittelbaren Ziele, dem Krystalle eine Gestalt zu geben, die im Einklang stand mit den Gesetzen des Systemes dem er angehört. Die so verliehene Form war sonach eine rationale in rein krystallographischer Hinsicht[1]).

---

[1]) Wenn man die eigentlichen Gründe kennen würde, die für jede Substanz auch innerhalb des Krystallsystems, dem sie angehört, nur gewisse Formen bedingen, so könnte manche hier als rational betrachtete Form es dann nicht mehr sein, weil man eben die Unmöglichkeit ihres Bestehens einsehen würde. Zur Zeit ist es indessen eine Frage, die empirisch entschieden werden muss.

Ein weites Feld ist nun für ähnliche Untersuchungen in der Beziehung offen, dass auch ein unrational zugeschliffener Krystall im fremden Medium sehr bald durch wirkliche Krystallflächen ringsum begrenzt wird, wie es schon in meiner früheren Abhandlung angedeutet wurde.

Unter irrationalen Schnitten hatte ich nicht eine planlose Verstümmelung des Krystalles verstanden, wodurch zumeist bedeutende Verzerrungen hervorgerufen werden, die indessen manchmal sehr merkwürdig sind.

Abgesehen hievon sind zwei Arten von unrationalen Schnitten zu unterscheiden, die einen wesentlich verschiedenen Einfluss auf das Resultat der fortgesetzten Krystallisation ausüben, und zwar:

Erstlich solche, welche in ihrer Neigung von einer dem Krystalle möglichen Fläche etwas mehr oder weniger abweichen, und daher in diese übergehen können.

Zweitens aber Anschnitte, die dem Krystalle eine Form verleihen, aus der er nur durch Bildung mehrerer verschiedenartiger Flächen zu einer ihm möglichen Gestalt gelangen kann. Betrachten wir die dabei auftretenden Erscheinungen näher:

Schneidet man einem Oktaëder die Spitze in der Art ab, dass dadurch eine schiefe Ebene entsteht, und lässt ihn weiter krystallisiren, so macht sich die neue Krystallisation unmittelbar in der Art geltend, diese Fläche wieder in eine wagrechte zu verwandeln, indem sich an den tiefer gelegenen Punkten eine grössere Masse von Molecülen ablagert. Gleichzeitig sieht man an der entgegengesetzten Stelle, also an der, der früheren Spitze zunächst gelegenen, einen Krystallspiegel entstehen, welcher successive grösser wird, so wie die Mulecüle sich der wagrechten Linie nähern.

Die schief angeschnittene Ebene geht also in eine natürliche Krystallfläche über, indem ihre widersinnige Neigung durch ungleiche Massenanhäufung ausgeglichen wird.

Es ist begreiflich, dass die in solcher Weise entstehende Würfelfläche kleiner ausfallen muss, als wenn sie schon unmittelbar auch von gleicher Dimension, aber in richtiger Lage angebracht worden wäre. Im ersteren Falle erfordert nämlich die Erreichung der richtigen Lage eine längere Zeit als die blosse Ausglättung im zweiten, worin die nothwendigen Actionen bestehen, welche die Umwandlungen der Schnitte in natürliche Krystallflächen bewirken. Der Krystall

ist sonach im ersten Falle auch länger der immer gleichzeitig angestrebten Regenerirung des Oktaëders ausgesetzt.

Was hier auseinandergesetzt wurde, ist wohl eine nothwendige Consequenz der übrigen Beobachtungen in dieser Richtung, allein es schien nöthig speciell darauf aufmerksam zu machen, weil diese Vorgänge von entscheidendem Einfluss auf das Gelingen des Experimentes selbst sind.

Strenge genommen ist fast jede durch eine mechanische Operation hervorgebrachte Fläche eine unrationale im obigen Sinne, weil das Anschleifen, namentlich aus freier Hand nie mit obsoluter Correctheit ausgeführt werden kann. Es ist um so weniger möglich, je mehr schon der dazu verwendete Krystall von der symmetrischen Form abwich, indem die angeschnittenen Flächen, genau den Verzerrungen des Krystalles folgend, hergestellt sein müssten. Der Moment nun, wo eine schon in richtiger Lage befindliche Fläche mit einem spiegelnden Überzug der neuen Krystallisation bedeckt erscheint, und andererseits eine unrational angebrachte in die richtige Stellung mit der gleichen Eigenschaft übergangen ist, bezeichnet das Stadium der vollendeten Umwandlung einer künstlichen in eine natürliche Krystallfläche. Dieser Moment der fortschreitenden Krystallisation, in welchem sich der Krystall wieder als unverletztes Individuum repräsentirt, soll als der der geometrischen Ausgleichung bezeichnet werden.

Der so erzielte Formzustand ist aber, wie es schon aus den angeführten Beispielen ersichtlich wurde und gleichmässig für alle anderen Fälle geltend ist, ein temporärer, wenn die Krystallisation nicht unterbrochen wird, da sich stets die ursprüngliche Form wieder herstellt. Es geht hieraus im Allgemeinen hervor, dass alle künstlich hervorzurufenden Flächen um so prägnanter erscheinen und um so länger dauernd erhalten werden können, je mehr sie der erforderlichen Lage anpassend, und je tiefer gegen den Mittelpunkt des Krystalles zu hergestellt werden.

Die Erfahrung ferner, dass auch ein von der gesetzmässigen Richtung abweichender Anschnitt durch ungleiche Massenanhäufung während der Krystallisation ins Gleichgewicht gebracht wird, macht es im Ganzen ungemein leichter künstliche Formcombinationen darzustellen, als es von vorneherein vermuthet werden könnte. In den meisten Fällen genügt schon ein nur annähernder Grad von Präcision; es ist nur

erforderlich nicht so weit die Fläche von der genauen Lage abweichend anzubringen, dass ihre geometrische Ausgleichung mit dem Verschwinden zusammenfallen müsste.

Mit wenigen Ausnahmen wurden die in der vorliegenden Abhandlung beschriebenen Formen lediglich durch Anfeilen aus freier Hand erhalten, wo von grosser Genauigkeit, wie ich schon erwähnt habe, nicht die Rede sein kann.

Es erübrigt nunmehr noch den zweiten Fall unrationaler Formen näher zu betrachten.

Wenn dem Krystalle eine Form verliehen wird, die den Gesetzen des tessularen Systemes auch nicht annähernd entspricht, so treten alle die möglichen Flächen auf, welche die Schnitte durchschritten haben. Es entsteht also die im Raume zunächst liegende Combination mit entsprechend verschiedener Ausdehnung der sie constituirenden Flächen. Werden solche Schnitte auf mehreren Seiten gleichförmig angebracht, so erhält man eine Form, die in ihrer Unsymmetrie dennoch eine gewisse Regelmässigkeit zeigt.

Schneidet man z. B. aus dem Oktaëder einen Würfel in der Art, dass er durch 2 Hexaëder- und 4 Dodekaëderflächen begrenzt ist, so treten die dadurch zum Verschwinden gebrachten Oktaëderflächen alsogleich auf und man erhält die folgende Gestalt (Fig. 7) so regelmässig wie es die Zeichnung darstellt.

In Fig. 8, 9 und 10 sind beispielsweise einige sehr abnorm verzerrte Krystalle abgebildet, wie sie entstehen, nachdem unrationale Schnitte in verschiedenen Richtungen ganz ungleich angebracht wurden. Diese Gestalten sind in so ferne von Interesse, weil sie die Intensität des Bestrebens ersichtlich machen, welches die Krystallisation im fremden Medium zeigt, auch einen ganz planlos verstümmelten Krystall möglichst bald durch wirkliche Flächen zu begrenzen.

Eine weitere Frage, mit deren Lösung ich mich im Laufe dieser Untersuchung beschäftigte, war, ob hemiëdrische Gestalten darzustellen seien. Bezüglich des Tetraëders habe ich folgende Erfahrungen gemacht. Das reine Tetraëder kann so wenig bestehen, als der Würfel und das Rhombendodekaëder; mit grosser Leichtigkeit lassen sich hingegen Übergangsstadien desselben zum Oktaëder erhalten. Mit der Ausflächung des Krystalles tritt nämlich immer auch gleichzeitig das zweite Tetraëder auf. Ein solches Übergangsstadium, wie es in Fig. 11 dargestellt ist, erhielt ich durch Herausfeilen des Tetra-

ëders aus dem Würfel, aber nur so weit, dass die Würfelflächen nicht zum völligen Verschwinden kamen. Eigenthümlich ist das Verhalten der Würfelflächen, wenn man einen solchen Krystall weiter wachsen lässt. Sie nehmen anfänglich in ihrer Dimension zu, später verkleinern sie sich aber, und es resultirt endlich das Oktaëder mit 6 kleinen Würfelflächen, wie es früher in Fig. 2 dargestellt wurde.

Eine Gestalt wie in Fig. 12 erhält man, wenn einem Krystalle, wie er in Fig. 11 dargestellt ist, eine Spitze tief abgeschnitten wird. Feilt man ein Tetraëder aus dem Würfel rein heraus, so dass die Flächen des letzteren vollkommen verschwunden sind, so treten sie von selbst wieder auf, aber nur sehr klein angezeigt, und verschwinden wieder bald. Man erhält dann die Form Fig. 13, in welcher das Schwefelantimon-Schwefelnatrium und der Boracit öfter auftreten. Es versteht sich von selbst, dass für die Darstellung solcher Formen der ursprüngliche Alaunkrystall gross sein muss, weil schon der daraus erhaltene Würfel verhältnissmässig klein ausfällt.

Ich schliesse hiemit diese Reihe von Beobachtungen und werde erst in einer späteren Mittheilung eine weitere Anzahl von Formen, die sich in ähnlicher Art erhalten lassen, anführen.

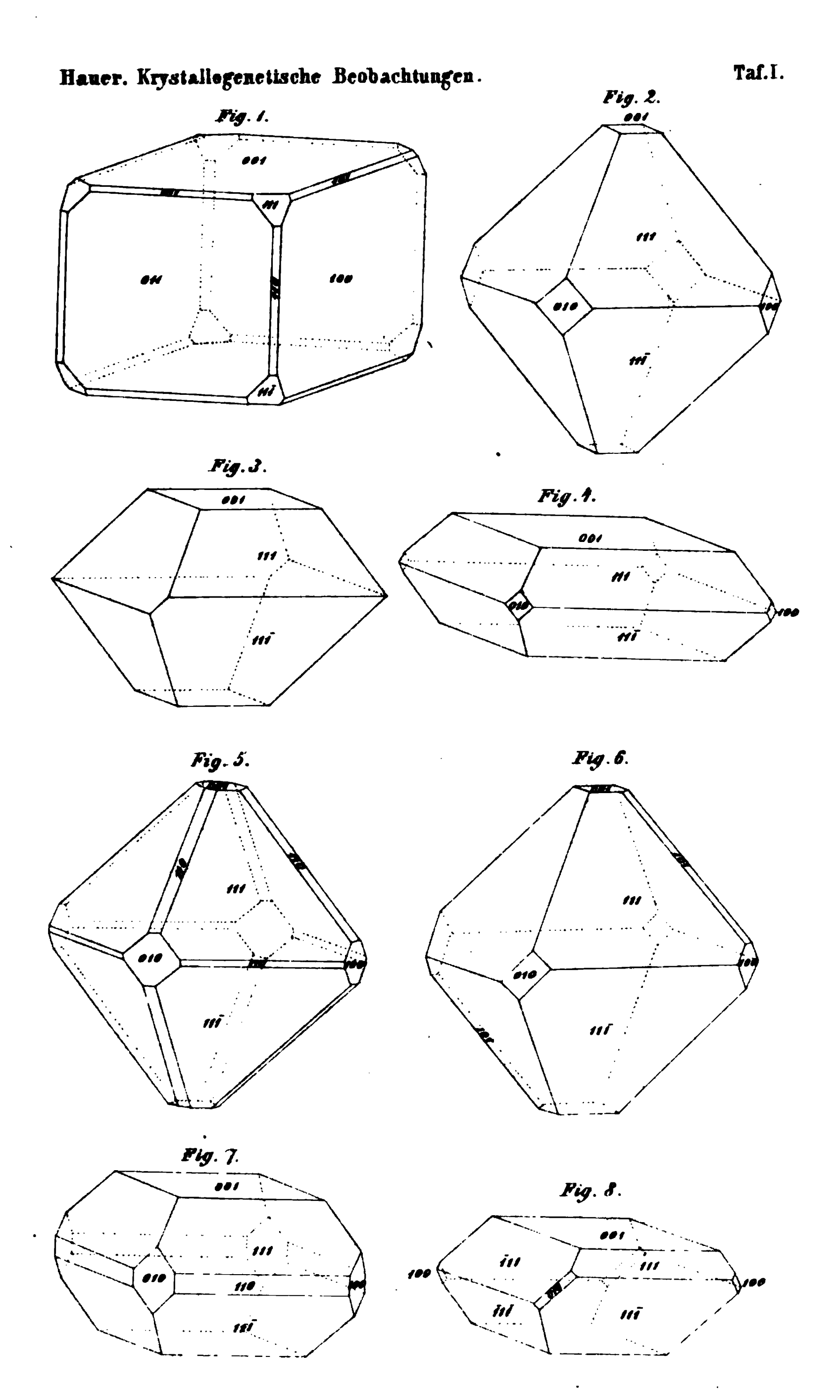
Es sollen nur noch einige Andeutungen über das Verfahren der mechanischen Manipulation, bei Darstellung solcher künstlich umgeformter Krystalle gemacht werden. Für das vollständige Gelingen des Experimentes sind sie von Wichtigkeit.

Aus den früher mitgetheilten ergab sich zur Genüge, dass der Übergang einer künstlichen in eine natürliche Fläche im Allgemeinen das Kleinerwerden derselben bedinge; es ist daher nöthig sie in beträchtlich grösseren Dimensionen anzubringen, als sie eigentlich beabsichtigt wurden. Um daher überhaupt deutlich entwickelte Formen zu erhalten, ist es nöthig ziemlich grosse Krystalle anzuwenden, weil dann die Möglichkeit geboten ist, die Schliffe stark markiren zu können.

Ich arbeitete mit Alaun-Krystallen von mehr als einen Zoll im Durchmesser, für die Darstellung aber von Combinationen welche erst aus dem Würfel geschnitten werden müssen, mit noch beträchtlich grösseren. Ist es nöthig grössere Fragmente des Krystalls zu entfernen, so schneidet man sie mit einer feinen Metallsäge ab. Die Schnittfläche gleicht man nachher mit einer Feile aus und kann sie schliesslich auf einer matt geschliffenen Glasplatte poliren, was in

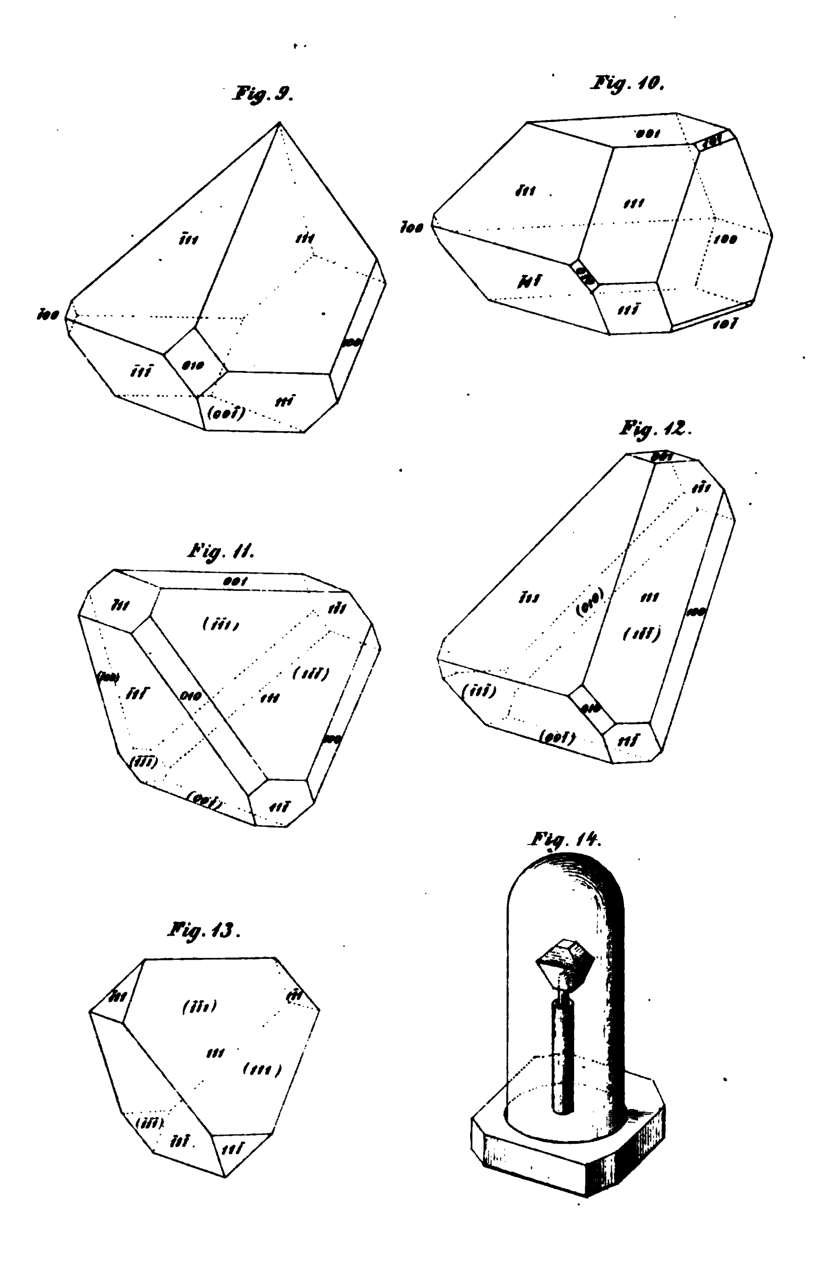
den meisten Fällen übrigens nicht einmal nöthig ist. Alle übrigen Flächen erzeugt man am besten direct durch die Feile. Wendet man solche an, die fein gehauen und sehr breit sind, wodurch die Fläche ihrer ganzen Dimension nach gleichzeitig berührt wird, so lässt sich am leichtesten ihre richtige Lage erzielen. Um den Krystall dabei in einer bestimmten Stellung zu erhalten, bedient man sich zweckmässig einer mittelst Schrauben verschliessbaren Klemme, die mit Korkplatten gefüttert ist. Wird der Krystall dann in die gesättigte Lösung gebracht, so ist einige Vorsicht nöthig. Erstlich darf man ihn nicht zu lange darin verweilen lassen, damit nicht einige der angebrachten Flächen wieder verschwinden. Um die sehr präcipitirte Krystallisation die hier stattfindet nicht noch zu vermehren, darf die Lösung gar nicht oder nur um ein unbedeutendes abgekühlt werden. Was im Allgemeinen die Erfahrung lehrte, für Darstellung gut krystallisirter Substanzen, dass sie nämlich um so schöner sich entwickeln, je langsamer sie entstehen, gilt auch hier. Die aufzudringende Form wird um so vollständiger adoptirt, je mehr eine rasche Krystallisation vermieden wurde. Bevor man den Krystall daher in die Lösung des Eisenalauns bringt, muss man sich auch die Überzeugung verschafft haben, dass sie sich nicht in einem Zustand der Übersättigung befinde.

Das Einlegen des Krystalles ferner nach gewöhnlicher Weise führt hier nicht zum Ziele. Um die Ausflächung auf allen Seiten zu ermöglichen, müsste man ihn öfters umwenden, wodurch die Dauer seines Verweilens in der Auflösung zu sehr verlängert wird. Es ist nöthig, wie erwähnt wurde, ihn darin suspendirt zu erhalten. Man erzielt das am zweckmässigsten, wenn man den Krystall mittelst einer an der Spitze befeuchteten Rundfeile anbohrt, ein Stäbchen in der Öffnung durch ein paar leichte Schläge befestigt und an diesen den Krystall in die Lösung hängt. Der Krystall setzt sich dann mit ungemeiner Festigkeit an, besser als es durch irgend ein Klebmittel gelingt. Es gibt dieses Verfahren gleichzeitig ein zweckmässiges Mittel den Krystall gut aufstellen und unversehrt aufbewahren zu können, wie es sich aus der beigefügten Zeichnung ergibt. Der Eisenalaun verwittert bekanntlich leicht und muss sorgfältig von der Luft abgeschlossen werden, was durch Bestreichen des Korkes, der die Eprouvette verschliesst, mit einer Harzauflösung vollständig erzielt wird.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei





Aus d.k.k.Hof-u. Staatsdruckerei



Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fischfauna Österreichs.

(Dritte Folge.)

Von Franz Steindachner.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 22. März 1860.)

(Mit 3 Tafeln.)

I. Über einige fossile Fische des Wiener Beckens.

ZWEITER THEIL.

Ordo Malacopteri.

Familia *Clupeidae*.

Da an den kleinen Clupeiden aus dem Tegel von Hernals die Bezahnung oder der gänzliche Mangel von Zähnen an den verschiedenen Knochen der Mundspalte nicht ermittelt werden kann, ist die Einreihung derselben in eine der von Valenciennes aufgestellten Gattungen der Clupeiden mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Die schlanke Körpergestalt, die Stellung der Flossen, das Vorhandensein zarter Kielrippen und die dünnen, glänzenden Schüppchen mit fein gekerbtem Rande, von welchem längs des freien Schuppenfeldes zarte Radien der Schuppenmitte zueilen, ohne sie aber erreichen zu können, die also in Gestalt und Textur von den Schuppen der Meletten bedeutend abweichen, veranlassen mich, nicht ganz ohne Grund, die bis jetzt aufgefundenen Clupeiden-Reste der Gattung *Clupea* Cuv. einzureihen, zumal sie sich in vielen Punkten der fossilen *Clupea Haidingeri* Heck. nähern und jedenfalls grössere Kieferzähne entbehrten. Die derzeit aus dem Hernalser Tegel aufgefundenen Clupeen gehören zwei einander ähnlichen, jedoch durch bedeutende Verschiedenheiten in den Längen- und Höhenverhältnissen leicht von einander zu unterscheidenden Arten an. Diese sind:

I. Clupea elongata n. sp.

Taf. I, Fig. 1.

Der *Clupea Haidingeri* Heck. aus dem Steinbruche von Margarethen in der Beschuppung und Stellung der Ventralen sehr ähnlich, unterscheidet sich *Clupea elongata* von dieser, abgesehen von der absolut viel geringeren Grösse der hier zu beschreibenden Art, durch die viel gestrecktere Körpergestalt, die sehr geringe Breite des Leibes und die nur sehr schwach entwickelten Kielrippen.

Beschreibung.

Die allgemeine Gestalt des Fisches ist sehr gestreckt und compress, die Kopflänge fünfmal in der Totallänge (die Caudale stets mitgerechnet) enthalten. Die grösste Leibeshöhe liegt unmittelbar beim Beginne der Dorsale und vermag die Kopflänge lange nicht zu erreichen, da sie mehr als siebenmal in der Totallänge enthalten ist, während die Kopfhöhe selbst zwei Drittheilen der Kopflänge gleicht.

Die Ränder der Augenhöhlen lassen sich an dem auf Taf. I, Fig. 1 abgebildeten Exemplare ziemlich klar erkennen, woraus sich der Längendurchmesser des Auges gleich einem Drittheile der Kopflänge ergibt. Am oberen Augenrande ist noch ein Fragment des Stirnbeines, am unteren ein ziemlich grosses Bruchstück eines Unteraugenknochens erhalten, welcher letztere den zweiten, grössten Bestandtheil des Suborbitalringes gebildet haben dürfte. Von allen übrigen Knochen des Kopfes liessen nur die Kiefer- und Deckelstücke einige, wenn gleich sehr schwache, doch noch erkennbare Abdrücke auf der Tegelplatte zurück. Die Wirbelsäule wird von mindestens fünfzig Gliedern gebildet, von denen nur einige der vordersten Abdominalwinkel (jedoch nicht ganz vollständig) erhalten sind. Von allen übrigen Wirbeln sind nur Abdrücke, jedoch von ziemlicher Stärke, vorhanden.

Die oberen Dornfortsätze der im vordersten Drittel der Wirbelsäule liegenden Wirbelkörper stehen sehr geneigt zur Wirbelsäulenaxe; die der nächstfolgenden erheben sich allmählich, so dass die Dornfortsätze der ersten Caudalwirbel nur mehr einen Winkel von beiläufig 45 Graden mit der Wirbelaxe bilden; die der noch übrigen Schwanzwirbel endlich neigen sich in derselben Weise als die voran-

stehenden Dornfortsätze sich erhoben, wieder zur Axe der Wirbelsäule hinab. Die unteren Dornfortsätze sind durchschnittlich kürzer als die ihnen entsprechenden oberen Bogenschenkel. Rippen und Muskelgräten sind wie bei allen Clupeen in grosser Zahl vorhanden, lang und sehr zart. Die Rippen dürften bei allen Abdominalwirbeln mit Ausnahme der drei oder vier ersteren vorkommen.

An den tiefstehenden Brustflossen vermag ich nicht mehr als höchstens 12 Strahlen (in jeder Pectorale) zu erkennen, deren längster $2^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten ist. Von der Dorsale sind neun Strahlen (theilweise nur im Abdrucke) sichtbar, welche aber bezüglich ihrer Länge vollständig erhalten sein dürften.

Die Bauchflossen, jede aus 8 oder 9 Strahlen gebildet und noch mit den sogenannten Beckenknochen in Verbindung, stehen in senkrechter Richtung in ganz geringer Entfernung hinter der Dorsale, gerade in der Mitte der Totallänge des Körpers; vielleicht würde sogar der erste Bauchflossenstrahl bei vollkommener Erhaltung der Dorsale senkrecht unterhalb des letzten Dorsalstrahles zu stehen kommen.

Von der Caudale ist nur der obere Lappen in seiner ganzen Ausdehnung gut erhalten. Dieser zeigt 3 bis 4 Randstrahlen (welche sich auf den sehr kurzen oberen Dornfortsatz des letzten und auf den ziemlich langen, stark geneigten, oberen Dornfortsatz des vor- und drittletzten Caudalwirbels zu stützen scheinen, die sich mit ihrem oberen Ende an einander legen), auf welche mindestens noch 9 Flossenstrahlen bis zur Schwanzflossenmitte folgen, deren längster $^3/_4$ der Kopflänge erreicht. Diese 9 Caudalstrahlen stützen sich auf die beiden, ziemlich breiten Platten der hinteren Wirbelhälfte, zwischen und an welche noch mehrere kleinere Platten eingelagert oder eingekeilt gewesen sein mögen, deren Zahl aber nicht angegeben werden kann, da die Umrisse ihrer Gestalt nur theilweise in schwachen Abdrücken angedeutet sind. Die zarten, runden und hellglänzenden Schüppchen liessen nur hie und da einige Reste und wenige, aber ziemlich deutliche und vollständige Abdrücke zurück; hauptsächlich aus letzteren ersieht man, dass sie vollkommen rund und am freien Ende fein gekerbt waren. Von der tiefsten Stelle einer jeden solchen Kerbe ziehen zarte Linien räderförmig, etwas convergirend, bis in die Nähe der Schuppenmitte. Das bedeckte Schuppenfeld, so weit es bei einigen aus ihrer natürlichen Lage gebrachten Schuppen sicht-

bar ist, zeigt bei bedeutender Vergrösserung leichte Spuren einer transversalen, spärlichen Streifung.

2. Clupea melettaeformis n. sp.

Diese zweite, der so eben beschriebenen *Clupea elongata* m. sehr nahe stehende und aus demselben Fundorte stammende Art besitzt eine etwas höhere Leibesgestalt als jene, da sie viel kürzer ist, und ähnelt insoferne einer *Meletta*, doch stimmt sie in der Beschuppung, Wirbelzahl und Grösse der Augen so genau mit *Clupea elongata* überein, dass sie wie jene in die Gattung *Clupea* eingereiht werden muss. Von der zuerst beschriebenen Art unterscheidet sie sich, abgesehen von ihrer kürzeren Gestalt, auch noch durch die Stellung der Bauchflossen, da diese noch in der vorderen Hälfte der Leibeslänge liegen.

Beschreibung.

Die allgemeine Gestalt dieses Fisches ist spindelförmig und weniger gestreckt als bei *Clupea elongata*, da die Kopflänge nur viermal in der Totallänge enthalten ist. Die Kopfhöhe gleicht $^3/_5$ der Kopflänge, die grösste Körperhöhe $^2/_{11}$ der Gesammtlänge des Fisches (mit Hinzurechnung der Caudale). Indem die Schuppen und Rippen über das Bauchprofil hinausragen, erscheint die Gestalt dieser *Clupea* auf den ersten Blick noch höher und die Rippen weniger gebogen als es im Leben der Fall war. Von den Kopfknochen sind nur noch einzelne Fragmente des zarten Ober- und Unterkiefers und der Deckelstücke erhalten. Die Augenhöhle ist eben so gross wie bei der früher beschriebenen *Clupea*; ihr Längendurchmesser beträgt wie dort den dritten Theil der Kopflänge, ihr Höhendurchmesser scheint aber etwas kürzer zu sein als jener, und ist fast $3^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Brustflossen zeigen noch im Allgemeinen die Umrisse ihrer Ausdehnung in Länge und Breite, doch ist die Strahlenzahl nicht mehr zu ermitteln. Die Ventralstrahlen, wahrscheinlich 8 in jeder Bauchflosse, stehen noch in der vorderen Hälfte der Körperlänge, dem vorderen Kopfende nicht unbedeutend näher als der Schwanzflossenspitze, also weiter nach vorne gerückt als bei *Clupea elongata*,

wo sie gerade in der Mitte der Körperlänge stehen. Von der Dorsale sind nur mehr wenige, auf dem Rückenfirste zerstreut herumliegende Strahlen erhalten. Die Anale beginnt senkrecht unterhalb des eilften oder zwölften Caudalwirbels (von rückwärts gezählt), steht jedoch mittelst des Flossenträgers ihres ersten Strahles mit dem vierzehnten Wirbel (von rückwärts gezählt) in Verbindung. Der grösste Theil der Analstrahlen fehlt.

Die Caudale dieser Art breitet sich weniger in die Höhe und Länge aus, als es bei *Clupea elongata* der Fall ist. Der hintere Rand der Caudale ist dreieckig ausgeschnitten, mit scharf ausgeprägter Winkelspitze und abgerundeten seitlichen Lappen. Die Länge der Caudale gleicht $^{3}/_{5}$ der Kopflänge, während sie bei der früher beschriebenen Art mehr als $^{3}/_{4}$ der Kopflänge betrug. Die Zahl der zarten Caudalstrahlen ist wegen Beschädigung des grössten Theiles der Caudalbasis nicht genau angebbar. Die aus 50 Wirbeln bestehende Wirbelsäule weicht hauptsächlich nur durch die bedeutendere Länge und grössere Krümmung der oberen Dornfortsätze von jener der früher beschriebenen Art ab.

Ordo Acanthopteri.

Familia *Gobioidei.*

Die bei weitem grösste Zahl der im mitteltertiären Tegel von Hernals aufgefundenen Fischreste gehören kleinen Fischen aus der Gattung *Gobius* an. Abgesehen von der völligen Übereinstimmung dieser fossilen Fischreste mit den jetzt lebenden, insbesondere mit den europäischen Vertretern dieser artenreichen Gattung in der allgemeinen Körpergestalt, Beschuppung, Zahl und Stellung der Flossen, lässt sich auch an einigen wenigen Exemplaren die Vereinigung der Bauchflossen zu einer Scheibe unwiderlegbar nachweisen. Vergleicht man die fossilen Gobien von Hernals mit denen der Gegenwart, so findet man, dass sie keine nähere Verwandtschaft mit den Gobien der europäischen Küste des atlantischen Oceans, wohl aber mit den Meergrundeln der südeuropäischen Meere zeigen; ob sie jedoch näher zu den Gobien des mittelländischen oder zu denen des schwarzen Meeres zu stellen sind, ist vor der Hand auf genügende Weise nicht zu ermitteln, da die bis jetzt aufgefundene

Artenzahl zu gering und die Erhaltungsweise derselben zu unvollständig ist; indessen spricht die Wahrscheinlichkeit derzeit mehr für eine nähere Verwandtschaft mit den Mittelmeer-Gobien. Das zahlreiche Vorkommen von Gobienresten im Hernalser Tegel bestätigt übrigens auf glänzende Weise die schon lange ausgesprochene Vermuthung von neuem, dass an der Stelle der jetzigen grossen Ziegelei von Hernals und deren Umgebung eine Flussmündung mit vorwiegendem Meereswasser oder eine Lagune mit Brackwasser gelegen war, indem auch heutzutage die Gobien mit Vorliebe in zahlreicher Menge sich an Flussmündungen aufhalten und sich überhaupt gerne im Brackwasser nahe der Küste herumtreiben. Fossile Gobien kennt man derzeit aus nicht älteren als mitteltertiären Ablagerungen und überhaupt nur in geringer Artenzahl; denn *Gobius microcephalus* Agas. vom Monte Bolca ist kein Gobius, da er auf seinem Rücken nur eine Dorsale trägt und die Vereinigung der Bauchflossen zu einem Trichter oder zu einer zarten Scheibe nicht nachweisbar ist, wie ich an zwei, im Besitze des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes befindlichen Prachtexemplaren dieser Art bemerke. Übrigens spricht auch die Stellung der Anale und die geringe Zahl ihrer Flossenstrahlen gegen Agassiz's Benennung, deren Richtigkeit er selbst in Zweifel zog (Agas., *Recherches sur les Poissons fossiles*, tom. IV, pag. 204—205). *Gobius macrurus* Agas. ist, wie Heckel hauptsächlich aus der Gestalt des letzten Schwanzwirbels und der Anheftungsweise der Caudale an die Wirbelsäule mittelst zahlreicher Knochenplatten schloss, ein in die Nähe von *Callipteryx speciosus* Agas. zu stellender Fisch. *Gobius multipinnatus* H. v. Meyer wurde später von Hermann v. Meyer selbst für eine Cottus-Art gehalten, doch glaube ich der älteren Ansicht dieses Gelehrten als der richtigeren beitreten zu müssen, denn die Zahl der Bauchflossenstrahlen, das Vorhandensein starker Schuppen und die Streifung derselben sprechen jedenfalls mehr für die Stellung dieses Fisches in die Gattung der Gobien, als in die der Cottus. Den von demselben Paläontologen nur mit Bedenken als *Gobius conicus* hingestellten Fisch von Unter-Kirchberg a. d. Iller (Leonh. und Bronn's Jahrbuch für Mineralogie, 1851) finde ich in einem später erschienenen Werke desselben Verfassers gleichfalls als eine fragliche Cottus-Art hingestellt, es dürfte aber sehr wahrscheinlich auch dieser *Cottus (?) conicus* H. v. Meyer, sowie der mit Agas-

siz's *Cottus brevis* von Öningen, mit Bedenken für identisch erklärte sogenannte *Cottus brevis* H. v. Meyer von Unter-Kirchberg, für Gobien gehalten werden. Hiezu kommen nun vom Wiener Becken, und zwar aus dem mitteltertiären Tegel von Hernals nächst Wien, folgende Gobien-Arten:

1. Gobius Viennensis n. sp.

Taf. II, Fig. 1 und Taf. I, Fig. 4.

Die grosse Zahl von Exemplaren, welche alle derselben Species angehören und hauptsächlich von Herrn Zelebor gesammelt wurden, ermöglicht ein ziemlich vollständiges Bild dieser schönen Art zu geben, welche in ihrer Körpergestalt dem *Gobius multipinnatus* H. v. Meyer sehr ähnlich ist, sich aber von derselben durch die viel geringere Länge der Ventralstrahlen und eine grössere Anzahl von Brustflossenstrahlen unterscheidet.

Beschreibung.

Die Körpergestalt dieses Fisches ist spindelförmig und, nach zahlreichen, äusserst flachen Abdrücken seiner sämmtlichen Knochen zu schliessen, ziemlich comprimirt. An dem abgebildeten Exemplare dieses Fisches gewahrt man die Oberseite des Kopfes, welcher in dieser Ansicht eine eiförmige Gestalt hat und viermal in der Körperlänge, die Caudale mitgerechnet, enthalten ist, während die Kopfbreite dem siebenten, die Körperhöhe dem sechsten Theile der Totallänge des Fisches gleicht. Die Augen stehen nahe dem Stirnprofile, sind von mässiger Grösse und ragen mit ihrem vorderen Rande noch in das erste Drittel der Kopflänge hinein. Nach dem von den Unterkiefern noch übrig gebliebenen Reste und Abdrucke zu schliessen, reichte die Winkelspitze der Mundspalte bis unter den vorderen Augenrand zurück.

Die Wirbelsäule besteht aus circa 26 Wirbeln, welche wie ihre Dornfortsätze grösstentheils nur Abdrücke zurückliessen. Die noch erhaltenen Caudalwirbel sind fast noch einmal so lang als hoch, die Dornfortsätze stark, gerade und nur mässig zur Axe der Wirbelsäule geneigt. An dem letzten Caudalwirbel vermag ich noch mit der Loupe die Abdrücke der beiden Knochenplatten seiner hinteren

Hälfte zu erkennen, welche die langen Caudalstrahlen trugen. Die Randstrahlen der Schwanzflosse stützen sich auf die Dornfortsätze der beiden letzten Wirbel.

An mehreren Exemplaren dieser Species sind die Ventralstrahlen ziemlich gut erhalten und die Vereinigung derselben zu einer Scheibe erkennbar, da sie sich in ihrer natürlichen Lage und Stellung zu einander erhalten. Jede Ventrale besteht aus sechs Strahlen, deren äusserer und zugleich kürzester ungetheilt ist, während alle übrigen in viele Äste sich spalten und von ziemlich bedeutender Länge sind. Der längste Strahl der Bauchflosse gleicht in seiner Länge fast $^{2}/_{3}$ der Kopflänge.

Die Brustflossen sind an dem hier abgebildeten Exemplare, Taf. II, Fig. 1, schlecht erhalten und liegen nach aufwärts gekehrt, da sie zugleich mit dem Kopfe und dem Schultergürtel umgewendet wurden, von welchem, wie schon früher erwähnt, die obere Ansicht zu Tage liegt, während man von dem übrigen Körpertheile die seitliche Ansicht hat. Nach einem anderen Individuum derselben Species, von welchem nur die Brust- und Bauchflossen gut erhalten sind, ergibt sich die Zahl der Brustflossenstrahlen auf mindestens 15, deren längster nur $^{2}/_{3}$ der Länge der Ventralen zu erreichen vermag.

Die erste Dorsale wird von sechs ungegliederten und ungetheilten Flossenstrahlen gebildet, welche sehr zart und von ziemlich gleicher Länge sind. Die Länge jedes der ersten vier Strahlen beträgt etwas weniger als $^{1}/_{3}$ der Kopflänge. Die zweite Dorsale besteht aus 14 oder 15 Strahlen, von denen sich der siebente bis neunte Strahl bis zu einer Länge von drei Fünftheilen der Kopflänge verfolgen lassen und im letzten Drittel ihrer Länge sich zweimal dichotomisch theilen. Die übrigen Strahlen der zweiten Dorsale sind nur mehr in ihrer unteren Hälfte erhalten. Die Anale ist an sämmtlichen Resten dieser Art sehr stark beschädigt, die Zahl ihrer Flossenstrahlen daher nur annäherungsweise angebbar, und dürfte sich wahrscheinlich auf 10 belaufen haben. Die noch erhaltenen Analstrahlen aber, welche der hinteren Hälfte dieser Flosse angehören, erreichen eine beträchtliche Länge, welche der letzteren Dorsalstrahlen nur wenig nachstehen. Die fächerförmig sich ausbreitende Caudale ist an einem Individuum besonders schön erhalten und auf Taf. I, Fig. 4 abgebildet. Sie wird von 20 bis 21 Strahlen gebildet, deren längster die

Kopflänge erreicht. Jeder Caudalstrahl, mit Ausnahme der schlecht erhaltenen Randstrahlen, spaltet sich nahe an seiner Basis in zwei Äste, deren jeder sich ungefähr in $^2/_3$ der ganzen Strahlenlänge wieder einmal theilt. Die grösste Höhe der entfalteten Caudale, deren hinterer Rand schön abgerundet ist, übertrifft $1\,^1/_2$mal die grösste Körperhöhe.

Die Schuppen sind fast kreisrund und von ziemlicher Dicke. Ihr hinterer Rand ist fein gezähnt und von der Mitte dieses Randes und etwas vor demselben (im hinteren Drittel der Schuppenfläche) laufen strahlenförmig 6 bis 7 Furchen dem bedeckten vorderen Schuppenrande zu.

2. Gobius elatus n. sp.

Taf. I, Fig. 2.

Die nur in wenigen, stark beschädigten Exemplaren erhaltene Species unterscheidet sich von der so eben beschriebenen Art durch die bedeutendere Höhe des Körpers im Allgemeinen und insbesondere des Schwanzes, die bei einer an sich schon geringen Länge des Leibes um so auffallender hervortritt. Ausserdem sind hier die letzten Strahlen der zweiten Dorsale kürzer als die in der vorderen Hälfte der zweiten Dorsale liegenden Flossenstrahlen.

Beschreibung.

Das Verhältniss der Kopflänge zur Totallänge ist nur sehr schwer ganz genau zu ermitteln, da bei dem einen kleinen Exemplare das hintere Leibesende, bei dem anderen grösseren (einer Doppelplatte) dagegen der grösste Theil des Kopfes fehlt; jedenfalls war die Kopflänge nicht ganz viermal in der Totallänge enthalten. Die Körperhöhe, beim Beginn der ersten Dorsale ihr Maximum erreichend, übertrifft ein wenig die Kopflänge, und gleicht $^2/_7$ der Totatlänge, während dieselbe bei *Gobius Viennensis* den sechsten Theil der Körperlänge beträgt. Die geringste Schwanzhöhe gleicht noch der Hälfte der Körperhöhe unterhalb der ersten Dorsale. Die Augen sind weit nach vorne gerückt und stehen in ihrer ganzen Ausdehnung im zweiten Fünftel der Kopflänge, nähern sich jedoch weniger dem Stirnprofile als bei der früher erwähnten Art. Die Brustflossen scheinen aus ihrer natürlichen Stellung gerückt worden zu sein und stehen mit einem grossen Theile ihrer Strahlen unterhalb des Bauchprofiles. Die Zahl der noch erhaltenen Brustflossen-

strahlen, welche mit ihren freien Enden einen scharfen Bogen beschreiben, beläuft sich auf 10 (in einer Pectorale), deren längster $^2/_3$ der Kopflänge gleicht.

Von den Ventralen sind nur mehr wenige Strahlen im Abdrucke erhalten; dasselbe gilt von der ersten Dorsale, von welcher übrigens noch einige Bruchstücke der drei ersten langen Strahlen auf der Tegelplatte liegen. Besser und in grösserer Anzahl sind die Flossenstrahlen der zweiten Dorsale erhalten, deren im Ganzen 14 gewesen sein mögen; 12 davon sind in ihrer ganzen Länge, grösstentheils jedoch nur im Abdrucke, sichtbar. Die 6 letzten derselben sind zweimal dichotomisch gespalten und nehmen etwas an Länge ab, so dass der letzte der kürzeste ist. Die 5 ersten der hier erhaltenen Strahlen sind gleich lang; jeder derselben gleicht in seiner Länge $^2/_3$ der grössten Körperhöhe, während der letzte Dorsalstrahl zweimal in derselben enthalten ist. Von der Anale sind noch 11 Strahlen übrig, die sich stark übereinander neigen. Die beiden letzten Analstrahlen sind die längsten dieser Flosse und noch etwas länger als die ersteren Strahlen der zweiten Dorsale. Die nicht mehr in ihrer ganzen Ausdehnung erhaltene Caudale scheint von 22 bis 24 Strahlen gebildet worden zu sein, von welchen besonders die mittleren stark beschädigt sind, die aber in ihrer Länge und Spaltungsweise den Caudalstrahlen der früher beschriebenen Art gleich gekommen sein dürften.

Die Zahl der Abdominalwirbel dürfte sich auf 8 bis 9, die der Schwanzwirbel auf 15 belaufen haben; von ersteren sind einige noch erhalten, letztere liessen jedoch nur Abdrücke zurück. Die noch erhaltenen Abdominalwirbel sind viel länger als hoch, an ihrer seitlichen Fläche glatt, und nur gegen den oberen und unteren Rand zu dürfte sich eine Längsleiste erhoben haben.

Sämmtliche Abdominalwirbel, mit Ausnahme des ersten bis dritten und des letzten Wirbels dieser Gruppe tragen Rippen, von denen das zweite bis vierte Paar bis zur Profillinie des Bauches hinabreichen; die übrigen Rippenpaare nehmen allmählich an Länge ab. Die oberen Dornfortsätze sind lang und wie bei den lebenden Gobien sehr wenig zur Axe der Wirbelsäule geneigt. Dieses gilt insbesondere von den oberen Bogenschenkeln der Caudalwirbel. Die unteren Dornfortsätze, mit Ausnahme derjenigen, welche Rippen tragen und kurz sind, und des unteren Bogenschenkels des ersten

Caudalwirbels, welcher stark nach hinten geneigt ist und sich mit seiner Spitze an das freie Ende des unteren Dornfortsatzes des zweiten Caudalwirbels schmiegt, gleichen in Lage und Gestalt den ihnen entsprechenden oberen Dornfortsätzen.

Die Schuppen sind wie bei der früher beschriebenen Art kreisrund, dick und vom hinteren gezähnten Rande derselben ziehen convergirend 6 bis 8 Radien dem vorderen bedeckten Schuppenrande zu, welchen gleichfalls nur 2 bis 3 derselben zu erreichen scheinen.

3. Gobius oblongus n. sp.

Taf. I, Fig. 3.

Diese hier zu beschreibende Art ist der gestreckteste und grösste unter den derzeit bekannten Gobien aus dem Hernalser Tegel und zeichnet sich insbesondere durch das Vorhandensein breiter, dreieckiger Flossenträger der ersten Dorsale und dünner grosser Schuppen vor den beiden früher beschriebenen Gobienarten aus. Leider ist kein einziges Exemplar dieser Art vollständig erhalten; die Kopfknochen liegen bei allen zertrümmert auf dem Tegel umher, und von der zweiten Dorsale und Anale fehlt der bei weitem grössere Theil der Flossenstrahlen.

Beschreibung.

Die allgemeine Gestalt dieses Fisches ist sehr gestreckt; die Körperhöhe verschmälert sich nur sehr wenig und allmählich von vorne nach rückwärts; während nämlich die grösste Körperhöhe bei Beginn der ersten Dorsale $5^1/_2$mal in der Totallänge enthalten ist, gleicht die geringste Schwanzhöhe dieses Fisches etwas mehr als dem neunten Theile der Körperlänge, bei *Gobius Viennensis* dagegen dem zwölften Theile derselben. Der Kopf ist im Ganzen kurz, hoch und wie es scheint, auch ziemlich dick; seine Länge gleicht nicht ganz dem sechsten Theile der Körperlänge, seine grösste Höhe der Kopflänge. Von den Kiefern sind noch an mehreren Exemplaren dieser Art kleinere oder grössere Fragmente erhalten; an einem derselben sitzen noch zwei hakenförmige Zähnchen, an mehreren anderen bemerkt man noch deutliche Spuren einer ziemlich breiten Zahnbinde.

Die Wirbelsäule scheint von 28 Gliedern gebildet worden zu sein. Die Wirbelkörper sind höher als bei den beiden früher beschrie-

benen Arten, die Rippen lang, zart und wenig gekrümmt, die Dornfortsätze endlich, wie bei den Gobien überhaupt, wenig geneigt, lang und von mässiger Stärke.

Die Brustflossen werden von zahlreichen Strahlen gebildet, von welchen noch 14 jedoch nicht mehr in ihrer ganzen Länge erhalten sind. Die Ventralen sprechen in der convergirenden Lage ihrer inneren Flossenstrahlen und in ihrer Stellung (unterhalb und in der nächsten Nähe der Brustflossen) für die Gobiennatur dieses Fisches, wenn gleich die Vereinigung der Ventralen zu einem Trichter sich an den schlechterhaltenen Exemplaren dieser Art nicht mehr direct nachweisen lässt.

Die sechs langen, ungetheilten und ungegliederten Strahlen der ersten Dorsale werden (wie bei lebenden Gobien) von ziemlich grossen Flossenträgern von dreieckiger Gestalt (mit nach oben gekehrter Basis) gestützt, deren Seitenflächen einen zarten Kamm tragen; die Flossenträger der noch übrigen verticalen Flossen sind sehr schwach entwickelt und kaum mehr in ihren Abdrücken erkennbar. Die letzten Flossenstrahlen der zweiten Dorsale und der Anale sind sehr verlängert; die Basis eben dieser beiden Flossen, die sehr lang ist, lässt eine bedeutende Anzahl von Flossenstrahlen vermuthen; doch ist nur mehr ein kleiner Theil derselben erhalten. Dasselbe gilt von der Caudale, deren Länge den fünften Theil der Totallänge für sich in Anspruch nimmt.

Die Schuppen sind zarter und grösser als bei den beiden früher beschriebenen Gobien von Hernals, und die Anzahl der radienförmig laufenden Streifen beträchtlicher, wenn gleich weniger scharf ausgeprägt als bei jenen.

Ordo Malacopteri.

Familia *Gadidae*.

1. Phycis Suessii n. sp.

Taf. II, Fig. 2.

Im Jahre 1850 fand man im Tegel von Inzersdorf am Wienerberge die Reste eines Fisches, welcher zweifellos der Familie der *Gadoiden* angehört und von dem damaligen Besitzer der Ziegeleien

von Inzersdorf, Herrn Miesbach, dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinete übergeben wurde. Heckel glaubte diesen Fisch nicht ohne Grund in die Gattung *Brosmius* einreihen zu können, wie ich aus seinem kurzen Berichte über die Auffindung desselben in dem Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt, II. Jahrgang, Nr. 1, pag. 157 entnehme. So lange das vordere Leibesende unseres fossilen *Gadoiden* nicht aufgefunden wird, können für die Einreihung dieses Fisches in eine bestimmte Gattung nur Wahrscheinlichkeitsgründe von mehr oder minder untergeordnetem Werthe vorgebracht werden, die sich vielleicht in der Zukunft als nicht stichhältig herausstellen. Nichts desto weniger muss man sich derzeit auf den Nachweis einer grösseren oder geringeren Ähnlichkeit dieses Fisches (in seinen noch erhaltenen Resten) mit lebenden Formen beschränken, und eben diese Vergleichung mit lebenden *Gadoiden* veranlasst mich, die Einreihung desselben in die Gattung *Brosmius* vor der Hand zurückzuweisen. Einerseits lässt sich zu Gunsten der Ansicht Heckel's nicht nachweisen, dass der Rücken unseres fossilen *Gadoiden* von Inzersdorf nur eine Dorsale trug, indem selbst bei Annahme zweier Dorsalen diese zweite Rückenflosse nicht vollständig erhalten wäre; andererseits liefern die letzten Caudalwirbel wegen ihrer schlechten Abdrücke keinen Anhaltspunkt für eine Gattungsbestimmung selbst bei guter Erhaltung, da in dieser Beziehung die *Brosmien* mit mehreren anderen *Gadoiden*-Gattungen übereinstimmen dürften; endlich weist die Beschuppung und Körpergestalt unseres fossilen *Gadoiden*, so weit sie noch aus den mangelhaften Resten ermittelt werden können, auf keine nähere Verwandtschaft mit den wenigen Arten der Gattung *Brosmius* hin. Die einzige, ausserordentlich lange Rückenflosse der Brosmien besteht in ihrer ganzen Länge mit nur ganz geringfügigen wenigen Ausnahmen aus gleich langen äusserst zarten und ziemlich hohen Flossenstrahlen, und die viel kürzere Anale wird in ihrer hinteren Hälfte von viel längeren Strahlen gebildet, als in ihrem vorderen Theile, welche jedoch im Ganzen nicht viel kürzer sind, als die Dorsalstrahlen; die Caudale besitzt im Vergleiche zur Leibeslänge nur kurze Strahlen, welche mit ihren freien Rändern eine elliptische Rundung bilden; die Schuppen endlich sind äusserst klein und schmal, und mindestens $2^1/_2$mal so lang als breit. An dem fossilen *Gadoiden* von Inzersdorf dagegen, dessen hintere Hälfte allein, wie schon erwähnt wurde, erhalten ist, findet in ähn-

licher Beziehung folgendes fast durchgängig umgekehrtes Verhalten Statt: Die vorderen Dorsalstrahlen sind mehr als noch einmal so lang als die letzten Rückenflossenstrahlen, und dürften an dem fehlenden vorderen Dorsaltheile eine noch bedeutendere Höhe erreicht haben, wenn das Verhältniss der Höhenzunahme für jeden einzelnen Strahl dasselbe geblieben ist, wie an den noch vorhandenen grösseren Resten der Dorsalstrahlen; die Anale, welche eine grössere Ausdehnung in die Länge zeigt, als die bei den lebenden Brosmien, besitzt in ihrer vorderen Hälfte längere Strahlen als in der hinteren, die Caudalstrahlen sind stark verlängert und die Caudale war nach hinten entweder senkrecht abgestutzt, oder was als das Wahrscheinlichste sich herausstellen dürfte, in der Mitte etwas eingebuchtet; die zarten Schuppen sind rundlich und jedenfalls viel grösser als bei den lebenden Brosmien, und die Körpergestalt endlich nimmt nach vorne viel rascher an Höhe zu als bei *Brosmius*. Jedenfalls waren an unserem fossilen Fische von Inzersdorf, dessen Anale in ihrer ganzen Länge erhalten ist, nicht mehr als zwei Dorsalen vorhanden; denn wo drei Rückenflossen bei Gadoiden auftreten, enthält die letzte Dorsale viel weniger Strahlen als hier noch erhalten sind; zwei Dorsalen (die vordere davon mit nur wenigen Strahlen) aber vermuthe ich aus den nach vorne zu rasch an Höhe zunehmenden Dorsalstrahlen, wie dies bei fast allen *Gadinen* Kaup., d. i. *Gadiden* mit Ventralen, unbewaffnetem Kopfe, deutlich getrennter Caudale, glatten, mehr oder weniger deutlich entwickelten Schuppen (Archiv für Naturgeschichte XXIV. Jahrgang, I. Bd., S. 86), nie aber bei *Brosmius* der Fall, und es dürften daher, wie ich glaube, der Einreihung des fossilen *Gadiden* von Inzersdorf in jene Gruppe der *Subfamilia Gadinae* Kaup., welche zwei Dorsalen und eine Anale besitzen, kein gewichtiges Bedenken entgegengestellt werden können; schwieriger ist aber die Einreihung desselben in eine bestimmte Gattung; die Höhe der Leibesgestalt, die Länge der einzelnen Dorsal-Flossenstrahlen zu einander, und die grosse Ausdehnung der Anale nebst der Leibesbeschuppung sprechen nach meiner Ansicht mit mehr Wahrscheinlichkeit für die Einreihung unseres fossilen *Gadoiden* von Inzersdorf in die Gattung *Phycis*, als für die in irgend eine andere Gattung der *Gadidae*, welche in der Neuzeit vielleicht in eine zu grosse Anzahl von künstlich gebildeten Gattungen getrennt worden sein dürfte.

Beschreibung.

Von der Dorsale (nach meiner Ansicht der zweiten) dieses Fisches sind noch 26 Strahlen von mässiger Stärke erhalten (höchst wahrscheinlich waren ihrer im Ganzen nicht viel über 30 vorhanden), die, je weiter sie nach hinten gestellt sind, an Länge abnehmen, so dass die Länge des vordersten der hier noch sichtbaren Strahlen zu der des letzten Strahles sich wie $2^1/_2$ zu 1 verhält. Die Anale ist in ihrer ganzen Ausdehnung erhalten, und besteht, obwohl ihre Basislänge als grösser angenommen werden muss als bei *Brosmius*, nur aus (höchstens) 40 Strahlen, während ich an der Anale von *Gadus brosme* Asc. = *Brosmius vulgaris* Cuv. auf der prachtvollen und höchst genauen Abbildung desselben in Gaimard's *Voyage en Islande et au Groenland sur la Corvette la Recherche*, deren mehr als 70 zähle. Während die Analstrahlen bei *Brosmius* von vorne nach rückwärts allmählich an Länge zunehmen, so dass die letzten Strahlen die längsten, die vordersten bei weitem die kürzesten sind, findet hier gerade das umgekehrte Verhältniss Statt, so dass der letzte Analstrahl mehr als $1^1/_2$mal in der Länge der vorderen Strahlen dieser Flosse enthalten sind. Die Caudale ist im Ganzen sehr unvollständig erhalten, doch die noch übrigen Reste der Schwanzflossenstrahlen lassen deutlich erkennen, dass sie eine viel bedeutendere Länge besassen, als die von *Brosmius*. Es ist nach der Lage der Flossenstrahlen sehr wahrscheinlich, dass die Caudale nach rückwärts in zwei Spitzen ausgezogen war, zwischen welche eine kleine Einbuchtung des hinteren Flossenrandes fiel; keineswegs aber bildeten die Caudalstrahlen mit ihren freien Enden einen stark gekrümmten Bogen wie bei *Brosmius vulgaris*. Die Flossenträger der Dorsale und Anale sind kurz, von mässiger Stärke, und stark nach rückwärts geneigt.

Die Wirbelsäule, die gerade in der Mitte des Leibes läuft, ist noch in der Länge von 28 Wirbeln erhalten, welche sämmtlich dem caudalen Theile derselben angehören, aber meistens nur in sehr schwachen und vielfach beschädigten Abdrücken erhalten sind. Dieses gilt insbesondere von den letzten 10 Wirbeln. Sowohl die Wirbel als ihre Dornfortsätze nehmen, je mehr sie sich dem Schwanzende nähern, an Länge und Stärke bedeutend ab. Die Wirbel sind

stets länger als hoch, und die Aussenseite derselben ist wenigstens mit zwei medianen Längenleisten versehen. Die oberen Dornfortsätze sind sehr stark, lang und schwach S-förmig gekrümmt, die der letzten 12 Caudalwirbel sind sehr stark nach rückwärts geneigt; die vor diesen stehenden erheben sich allmählich, so dass der obere Dornfortsatz des vordersten der hier sichtbaren Caudalwirbel mit der Wirbelsäule einen Winkel von mehr als 60° bildet. Die unteren Dornfortsätze verhalten sich in ganz ähnlicher Weise wie die entsprechenden oberen, sind jedoch vollkommen gerade. Die Dornfortsätze der 5—6 letzten Schwanzwirbel dienen den Caudalstrahlen zur Stütze.

Der Punkt, wo dieser Fischabdruck ausgegraben wurde, ist nach der Angabe des Herrn Miesbach 561 Klafter von „der Spinnerin am Kreuz", an der Steinhofer Strasse hinab gerechnet, 17 Klafter 3 Fuss rechts von dieser senkrecht entfernt, 8 Klafter 5 Fuss tief von der Oberfläche an und zwar 6 Fuss unter jener Schichte, worin man bis jetzt die verschiedenen vorweltlichen Säugethierreste zu finden pflegte. Er lag auf der Oberfläche der Muschelschichte, welche sich auf der Ferdinands-Anlage in dieser beträchtlichen Tiefe befindet.

Indem ich mir die Freiheit nehme, diese derzeit nur in einem Exemplare bekannt gewordene Art Herrn Prof. Suess zu widmen, will ich meinen Gefühlen der Hochachtung und aufrichtiger Zuneigung für einen Gelehrten, der sich um die Kenntniss und gründliche Erforschung des Wiener Beckens so viele Verdienste erwarb, einen schwachen Ausdruck verleihen.

II. Über einen fossilen Lephobranchier

von Radoboj in Croatien.

Syngnathus Helmsii n. sp.

Taf. III.

Bis in die neueste Zeit kannte man nur zwei fossile Vertreter der Unterordnung der *Lophobranchier*, nämlich *Calamostoma brevi, culum* Agas. = *Pegasus natans Itt. veron.* Tab. 5, Fig. 3 und *Syngnathus opisthopterus* Agas. = *Syngnathus typhle Itt. ver.* Tab. 58, Fig. 1, welcher jedoch höchst wahrscheinlich nicht der Gattung *Syngnathus* eingereiht werden dürfte (worüber an einem andern Orte ausführlicher gesprochen werden soll). Hiezu kommt nun eine dritte Art, welche mit voller Sicherheit einer in der Jetztzeit in zahlreichen Arten vorkommenden Gattung, nämlich dem Genus *Syngnathus* angehört. Auf einer von Radoboj stammenden Platte, einem werthvollen Geschenke des Herrn Sectionsrathes Helms in Gratz an das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet, befinden sich nämlich die Reste drei *Lophobranchier*, welche einer einzigen Art angehören, aber ihrer mangelhaften Erhaltung wegen nur eine unvollständige Beschreibung zulassen. Das hintere Leibesende fehlt nämlich in allen drei Exemplaren, und nur an einem ist die Dorsale in einer beträchtlichen Anzahl von Flossenstrahlen erhalten. Spuren von Brustflossen sind nirgends mehr zu entdecken, da die betreffende Leibesstelle stark beschädiget ist; doch zweifle ich keineswegs, dass sie Brustflossen und eine Caudale besessen hatten, da sie in ihren noch erhaltenen Resten eine geringere Verwandtschaft mit den lebenden Arten des Genus *Nerophis* als mit denen der Gattung *Syngnathus* zeigen.

Die jedenfalls gestreckte Körpergestalt dieser fossilen Syngnathen erscheint im Abdrucke und in den noch übrig gebliebenen Resten schlanker als sie im Leben war, da grösstentheils nur der mittlere Theil des Körpers erhalten ist und nur an ganz wenigen Stellen die natürliche obere und untere Grenze des Leibes zum Vorschein kommt, welcher drei Reihen von länglich runden Schildchen über einander trug, die in ihrer Structur, Gestalt und in der Stärke

haften sehr fest, sind träge. In der Nähe des fest haftenden Weibchens sind immer einige Männchen.

Gattung der Fleischzecken.

Genus: *SARCONYSSUS* Kolenati.

Der Körper, dem kugelig-ovalen genähert, niemals flach oder schüsselförmig ausgehöhlt, an der Seite des Leibes keine Augen, das Schildchen der Männchen deckt eben so nicht den ganzen Körper, wie jenes der Weibchen, die Fühler dreigliederig, vom Saugapparate mehr abstehend, das Endglied das längste und breiteste, die Körperhaut des Weibchens von einerlei, knitterfaltiger Textur, die Analöffnung unbewaffnet und ohne geschlossenen Hof, die Einlenkung der Füsse ohne Hornscheerchen (Haftscheerchen). Sie bewohnen die fleischigen, meist mit der Winterzehr (Hypochondrialfett) umhüllten Körpertheile der Wirbelthiere, besonders aber der Chiropteren.

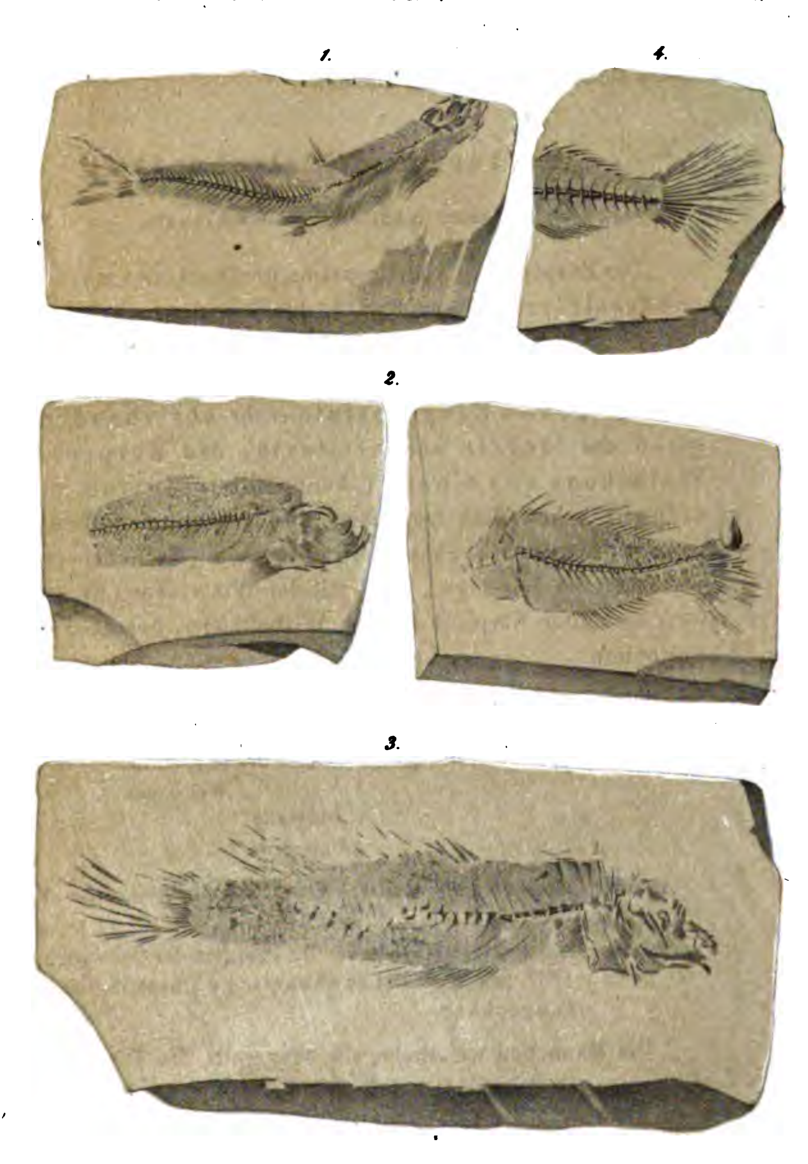
1. Art. Sarconyssus flavipes Koch. **Die kleine bleigraue Fleischzecke.**

Tafel I, Fig. 1. *a* Grösse des Männchens.
b „ „ Weibchens.
c Oberseite.
d Unterseite.

Ixodes flavipes Koch, Deutschl. Crust. Myr. und Arachniden. H. 39, n. 2 und 189, 2.

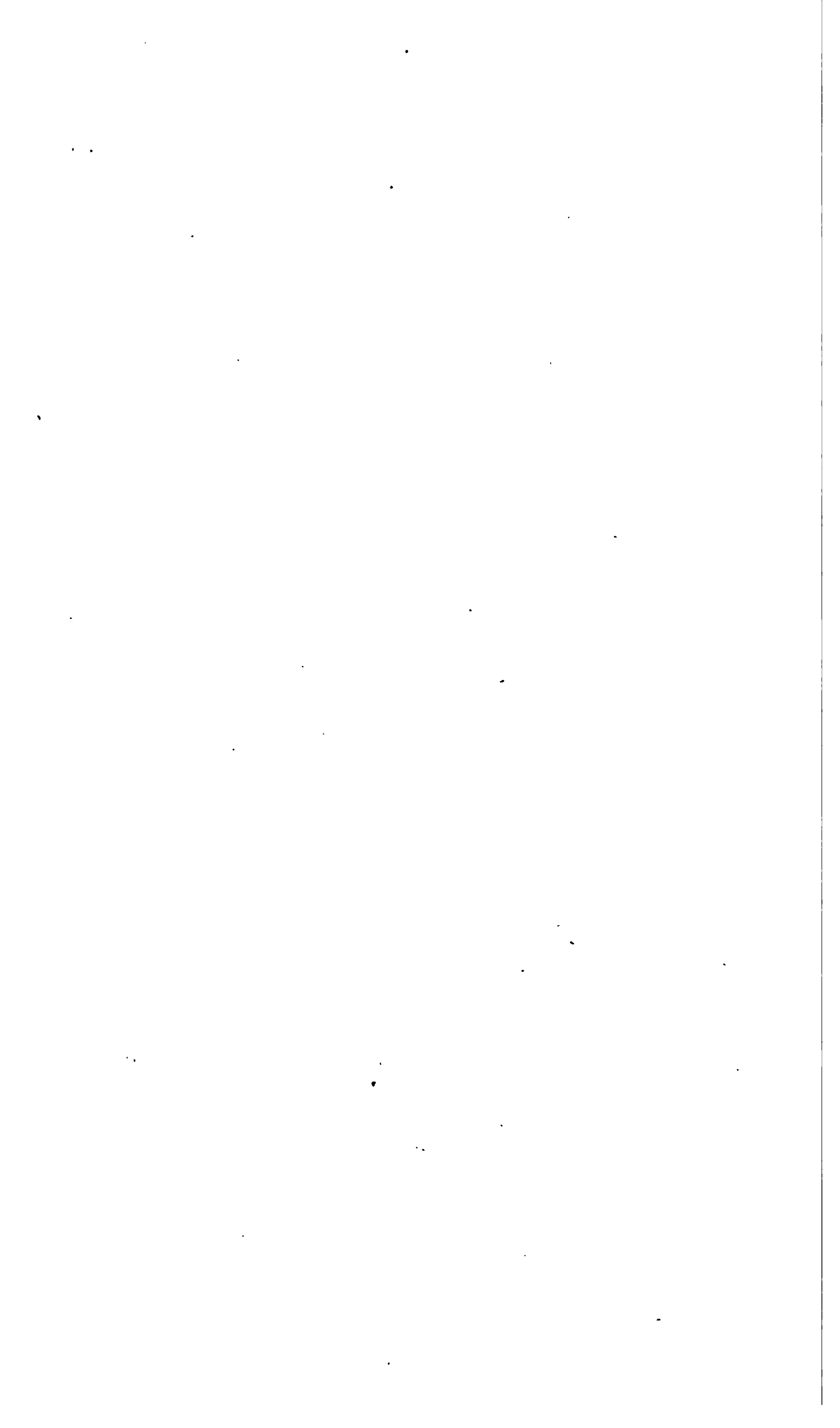
Sarconyssus brevipes Kolenati, Die Parasiten der Chiropteren. Dresden 1857, pag. 22, 2. Das sechsbeinige Thier in der Entwicklungsphase.

Die Männchen weisslich-gelb oder gelb, die Weibchen lebend blaugrau, nach dem Tode rothbraun, die Füsse, Fühler und das nach rückwärts verengte, verkehrt-eiförmige, fast sechseckige Schildchen gelb, letzteres hinten dunkler, in der Grundsculptur feinwellig-nadelrissig und fein flachpunktirt, mit zwei Gruben am Vorderrande und zwei nach vorne zusammenlaufenden Längseindrücken, die Füsse so lang als der Körper, der Leib zwischen den Stigmen und dem hinteren Ende an den Seiten sehr flach und etwas verschmälert ausgeschweift, oben und unten mit zerstreuten Borsten besetzt, mit drei



1. Clupea elongata n. sp. 2. Gobius elatus n. sp.
3. Gobius oblongus n. sp. 4. Gobius Viennensis n. sp.

Oberegger n. d. Nat. gez. u. lith. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei



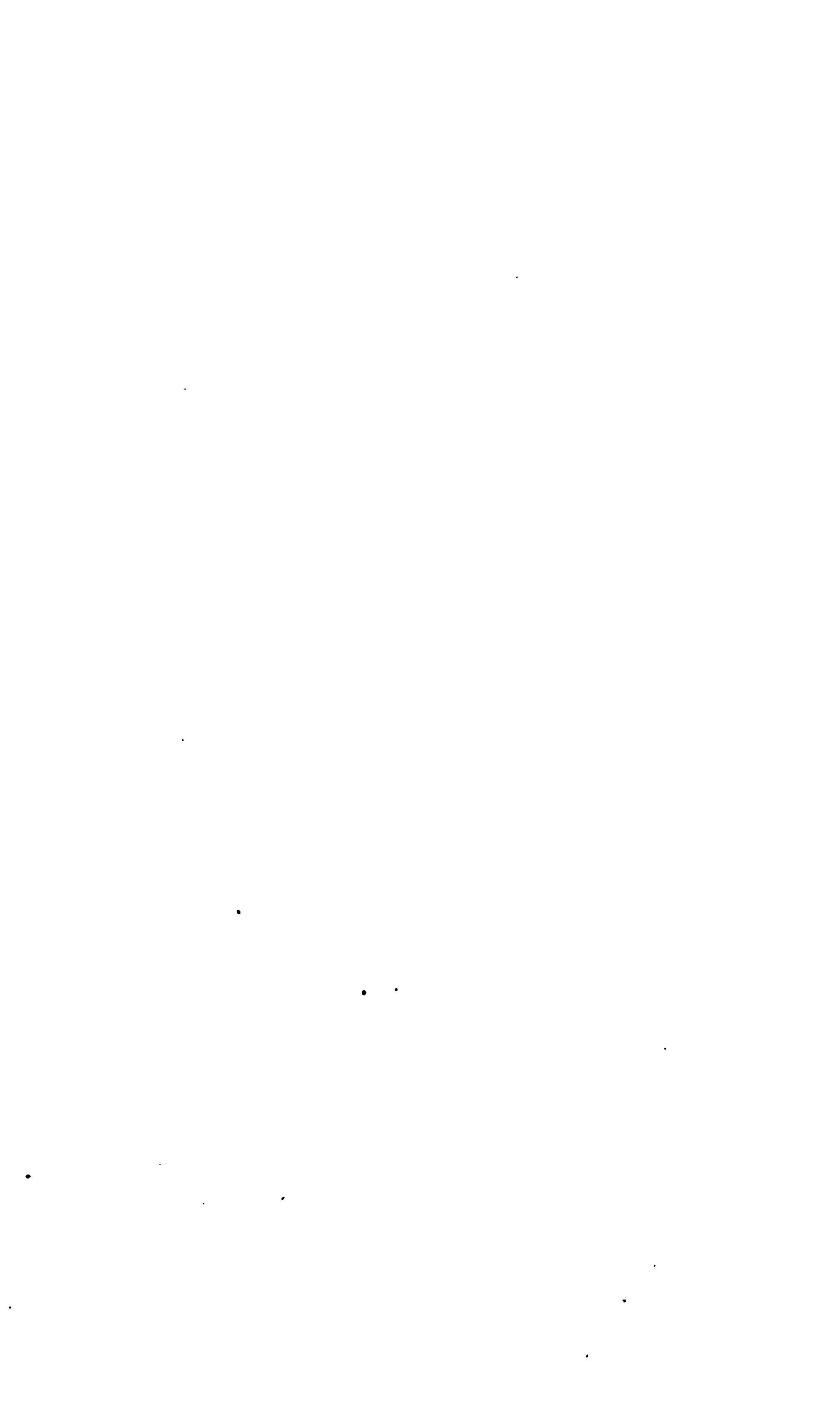
Stein





Syngnathus Helmsii n. sp. (vergr.)

Obsteger n. d. Nat. gez. u. lith. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



dunkleren Striemen nach hinten und jederseits einem äusseren nach vorne beim Männchen, mit gleichnamigen Falten beim Weibchen.

Länge der sechsbeinigen Nymphe: 0·0015 Pariser Meter.
„ des achtbeinigen Männchens: 0·0014 „ „
„ „ „ Weibchens: 0·0021 „ „

Aufenthalt. An *Rhinolophus Hipposideros* Bechstein, in den mährischen Höhlen, in der schlesischen Saubsdorfer Höhle, in der steirischen Hermannshöhle, ziemlich häufig. (Kolenati!)

Typen in der Originalsammlung des Verfassers, im k. k. Hof-Naturalien-Cabinet zu Wien, in den Museen zu München, London, St. Petersburg, Moskau, Stockholm, Kopenhagen, Berlin, Stuttgart, Würzburg, Jena, Halle, Christiania, Dorpat. (Kolenati.)

2. Art. **Sarconyssus exaratus** Kolenati. **Die tieffurchige Fleischsecke.**

Tafel I, Fig. 2. *a* Grösse.
b von der Rückenseite.
c „ „ Bauchseite.

Die Männchen gelbbraun, die Weibchen braunschwarz, die Form kugelig-oval, vorne etwas mehr als hinten gerundet-verschmälert, der Kopf, die Fühler und Füsse sehr blassgelb, letztere so lang als der Hinterleib, doch länger als bei der vorigen Art; das nach vorne verengte, ovale Schildchen schwarzbraun, ohne alle Grundsculptur, glänzend, mit vier fast strahlenförmig vom Vorderrande nach hinten laufenden Furchen; die Füsse so lang, als der Körper sammt dem Kopfe; der Leib nicht ausgeschweift, rauh gekörnt, in der Mitte des Rückens in der Richtungslinie zwischen den Stigmen eine tiefe Zirkelfurche, von welcher drei eben so tiefe Furchen nach hinten und jederseits eine gegen das Stigma auslaufen, vor den Furchen nur am Rande, hinter und zwischen denselben zerstreute Borsten, die Borsten gegen den Hinterrand dichter, die Unterseite tiefschwarz ohne Borsten, von der Richtungslinie des dritten Fusspaares jederseits zwei nach hinten etwas bogig verlaufende Faltenfurchen, um den After eine nach hinten offene Bogenfurche.

Länge des Körpers: 0·0025 Pariser Meter.

Aufenthalt. An *Myotus murinus* Schreber, nur in der Bejči-skala-Höhle bei Adamsthal in Mähren, sehr selten. (Kolenati!)

Typen in der Originalsammlung des Verfassers.

3. Art. **Sarconyssus nodulipes** Kolen. **Die knotenfüssige Fleischzecke.**

Tafel I, Fig. 3. *a* Grösse.
b Oberseite.
c Unterseite.

Oval, vorne plötzlich verschmälert, in der Richtungslinie des letzten Fusspaares am breitesten, hierauf unmerklich seicht ausgeschweift und wenig verschmälert, hinten flach zugerundet, lebend hechtgrau, Fühler und Füsse braunroth, die Füsse fast noch einmal so lang als der Körper, die Vorderbeine nicht kürzer als die anderen, alle äusseren Enden der Fussglieder verdickt, das lichtbraune kurze, breit-ovale Schildchen von ein Viertheil Länge des Körpers, hinten verschmälert, an den Seiten nach hinten etwas winkelig eingebuchtet, vorne grob punktirt, in der Mitte mit zwei Längsfurchen, hinten am Rande mit 13 kurzen Furchen, die Oberseite des Körpers borstenlos, die Unterseite zerstreut kurzborstig, an der Unterseite jederseits zwei Bogenfurchen, um den After eine nach hinten geschlossene Bogenfurche.

Länge des Körpers: 0·0052 Pariser Meter.

Das Männchen noch unbekannt.

Aufenthalt. An *Myotus murinus* Schreber, nur in der Bejči-skala-Höhle bei Adamsthal in Mähren, sehr selten (Kolenati!).

Typen in der Originalsammlung des Verfassers.

4. Art. **Sarconyssus Kochii** Kolenati. **Die blaue langfüssige Fleischzecke.**

Tafel II, Fig. 4. *a*) *b*) Grösse des ♀.
c „ „ ♂.
d das Weibchen von der Oberseite.
e „ „ „ „ Unterseite.
f das Männchen von der Oberseite.
g „ „ „ „ Unterseite.

Ixodes Vespertilionis Koch, Deutschl. Crust. Myr. und Arachniden. H. 37, n. 9. — 37, 9 und 187, 9. Das Weibchen.

Sarconyssus flavidus Kolenati, Die Parasiten der Chiroptera. Dresden 1857, pag. 23, 6. Das Männchen.

Länglich-oval, vorne allmählich verschmälert, in der Richtungslinie der zwei vorletzten Fusspaare am breitesten, hierauf seicht ausgeschweift und nicht verschmälert, hinten flach zugerundet, das

Männchen gelbbraun oder gelb, das Weibchen lebend schön blaugrau, Fühler und Füsse braungelb, die Füsse fast noch einmal so lang als der Körper, an den Enden der Glieder nicht verdickt, die Vorderbeine etwas kürzer als die anderen, das gelbbraune länglich-ovale Schildchen von der halben Körperlänge, hinten stark, vorne wenig verschmälert, mit vielen Längsstreifen und zwei nach hinten etwas divergirenden Längsfurchen, der Körper an der Ober- und Unterseite zerstreut kurzborstig, die Borsten gegen den Körperrand dichter stehend, die Ober- und Unterseite des Weibchens, die Unterseite des Männchens jederseits mit zwei nach hinten verlaufenden Bogenfurchen, welche sich vorne an der Geschlechtsöffnung vereinigen, der After mit einer nach hinten offenen, geschweiften Bogenfurche.

Länge des Männchens: 0·0014—0·0016 Pariser Meter.
„ „ Weibchens: 0·0052—0·0075 „ „

Aufenthalt. An *Rhinolophus Ferrum equinum* Daubenton, in ganz Europa, nicht selten. (Kolenati!)

Typen in der Originalsammlung des Verfassers, im k. k. Hof-Naturalien-Cabinet zu Wien, im British Museum, im königlichen Museum zu Kopenhagen und Berlin, im Naturalien-Cabinet der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg, im Naturalien-Cabinet der kaiserlichen Universität Moskau. (Kolenati.)

Gattung der Schüsselzecken.

Genus: *HAEMALASTOR* Koch.

Der Körper oval-elliptisch, beim Männchen immer flachschüsselförmig ausgehöhlt, an der Seite des Leibes ohne Augen, das Schildchen der Männchen deckt den ganzen Körper, die Fühler viergliederig, dem Saugapparate immer näher gerückt und denselben umfassend, das dritte Glied das längste und breiteste, das Endglied eben so lang als das zweite, viel kürzer als das dritte, die Körperhaut des Weibchens von zweierlei Textur, eine andere am Rande, als am Rücken des Körpers, die Analöffnung unbewaffnet, jedoch mit geschlossenem Hof, die Einlenkung der Füsse nicht mit Hornscheerchen, sondern mit Spitzen; sie bewohnen die fleischigen blutreichen Körpertheile der Wirbelthiere, auch zuweilen der Chiroptern.

1. Art. Haemalastor crassipes Kolenati. Die kurzbeinige Schüsselzecke.

Tafel II, Fig. 5. *a* das Männchen von der Oberseite.
b „ „ „ „ Unterseite.
c Grösse des Männchens.
d das Weibchen von der Oberseite.
e „ „ „ „ Unterseite.
f Grösse des Weibchens.

Haemalastor crassipes Kolenati, Melet. Entom. Fasc. VII. 1857. Mosquae. pag. 31. Einige Arachniden, pag. 39, Nr. 6.

Dunkelblutroth oder rothbraun, glänzend, an der Oberseite schütter gelbborstig, mit vertieft punktirtem Schildchen, die Füsse sehr stark, kaum so lang als der Körper, ebenfalls vertieft punktirt; das Männchen an der Unterseite mit einer jederseits nach hinten divergirend verlaufenden Bogenfurche, die sich vor der Genitalspalte vereinigen, mit einer um die Analöffnung nach hinten divergirenden Bogenfurche, von welcher Verbindungsfurchen zu den äusseren Furchen in der Richtungslinie der Stigmen schief aufwärts laufen, an der Einlenkung des ersten Fusspaares ein langer nach hinten gerichteter schiefgeriffter Zahn, an der Einlenkung der übrigen Fusspaare zwei kleine schwarzbraune nach hinten gerichtete Spitzwarzen; das Schildchen des Weibchens hinten verschmälert, fast rund, vorne etwas breiter und ausgeschweift abgestutzt, nach hinten an den Seiten etwas ausgeschweift verschmälert, nur bis in die Richtungslinie des dritten Fusspaares reichend oder etwas weniger als ein Drittel der Körperlänge erreichend, an der Unterseite von der Genitalspalte jederseits eine mehrere Male gebogene Furche nach hinten und aussen verlaufend, vom After nach hinten eine Längsfurche, welche sich um den After spaltet und schief jederseits in der Richtungslinie der Stigmen zur äusseren Furche verläuft.

Länge des Männchens: 0·0026 Pariser Meter.
„ „ Weibchens: 0·0052 „ „

Aufenthalt. An *Rhinolophus clivosus*. Kretschmar, in Ägypten. (Zelebor!)

Typen in der Originalsammlung des Verfassers, im k. k. Hof-Naturalien-Cabinet zu Wien.

2. Art. **Haemalaster gracilipes** Frauenfeld. **Die langbeinige Schüsselzecke.**

Tafel III, Fig. 6. *a* das Männchen von der Oberseite.
b „ „ „ „ Unterseite.
c Grösse des Männchens.
d das Weibchen von der Oberseite.
e „ „ „ „ Unterseite.
f Grösse des Weibchens.

Haemalastor gracilipes Frauenfeld, in den Verhandl. der k. k. zool.-bot. Gesellschaft. Wien. Band IV, pag. 28, Fig. 4 und 5 ♀.
Eschatocephalus gracilipes Frauenfeld, ebend. Band III, pag. 57 ♂.
Sarconyssus hispidulus Kolenati, Die Parasiten der Chiroptern. Dresden 1857, pag. 22, 3 ♀.

Blutroth, das Männchen oft rothgelb oder gelbbraun, glänzend, das Weibchen am unbeschilderten Theile des Rückens schütter —, am Rande dicht — gelbborstig, beide Geschlechter mit zerstreut nadelrissigem, zerstreut feinpunktirtem Schildchen, die Füsse anderthalbmal so lang als der Körper (das Körpermass des in der Grösse weniger veränderlichen Männchens zu Grunde gelegt), die Füsse nicht punktirt; das Männchen an der Unterseite mit einer jederseits nach hinten stark bogig divergirenden und zuletzt convergirenden Bogenfurche, welche sich vor und hinter der Genitalspalte vereinigen mit einer um die Analöffnung nach hinten offenen Bogenfurche, von welcher ebenfalls bogige Verbindungsfurchen zu der äusseren Furche in der Richtungslinie der Stigmen schief aufwärts laufen; an der Einlenkung der Füsse keine Spitzzähne; das Schildchen des Weibchens hinten ausgeschweift zugespitzt, die Spitze wenig zugerundet, von der halben Körperlänge, über die Richtungslinie des vierten Fusspaares reichend, an der Unterseite vor der Genitalspalte jederseits eine wenig gebogene Furche nach hinten und aussen verlaufend, welche durch eine Querfurche in der Richtungslinie der Stigmen verbunden sind, um den After eine Bogenfurche; der After bei beiden Geschlechtern mit einigen Borsten.

Länge des Männchens: 0·0023—0·0044 Pariser Meter.
„ „ Weibchens: 0·005 —0·0018 „ „

Aufenthalt. In den Höhlen vage an Wänden, besonders die Männchen, die Weibchen auch an daselbst nistenden hibernirenden Chiroptern, meist an *Rhinolophus Euryale*, *Blasius* und *clivosus*

Kretschmar, in Ungarn, Agteleker Grotte (Friwaldsky), im Banat, Veteranenhöhle, Golubaczer Höhle (Zelebor!), in Mähren, Katharinenhöhle (Wankel! Kolenati!), in den Karsthöhlen (Deschmann, Schmidt, Fürst Khevenhüller).

Typen in der Originalsammlung des Verfassers, in der Sammlung der k. k. zool. bot. Gesellschaft zu Wien, im k. k. Hof-Naturalien-Cabinet zu Wien.

Nachtrag zu den Pteroptiden.

Gattung der Ankermilben.

Genus: *LEIOSTASPIS* Kolenati.

Ancystropus Kolenati, Parasiten der Chiropteren, pag. 25 [1]).

Der Körper zugerundet fast länglich-viereckig, stark plattgedrückt, mit scharfem, jedoch keinem Kleberand, die Vorderfüsse viel länger und dreifach stärker als die anderen, alle kürzer als der Körper, in ihren spitzwinkeligen Gliederungen sehr kurzborstig, die vorderen quer eingelenkt, die anderen Fusspaare an den Seiten eingelenkt und nach hinten gegen die Mittellinie des Körpers etwas in ihren Einlenkungen convergirend, an der Basis ihrer Einlenkungen ohne Haftscheerchen, das vordere Fusspaar mit grossen Ankerhaken, welche ausspreizbar sind, in den Gliederungen mit rückwärts gerichteten Seitenstacheln, die obere Fläche des Körpers mit einem glatten Schildchen, die untere ohne Schildchen, die Augen an der Unterseite des Kopfes einander entrückt, die Blinddärme einfach, seitlich, die Fühler so lang als der Saugapparat. Bewohnen die Augenwinkel und Augenlieder der Carpophagen Chiroptern (der Flederhunde), sitzen mit den nach vorne gerichteten Vorderbeinen festgeklammert und sind oft schwer abzulösen.

Anmerkung. Diese höchst merkwürdige Gattung dürfte bei den Flederhunden noch mehrere Repräsentanten haben und ist einzuschalten zwischen *Tinoglischrus* Kolenati und *Meristaspis* Kolenati. Letztere Gattung steht ihr am nächsten.

---

[1]) Weil es leicht mit *Ancystrotus* Koch (*Goniosoma* Perty) verwechselt werden könnte, ist der Name geändert worden.

1 c. 2 b. 2 a 1 a 1 b 1 d. 2 c. 3 b. 3 a 3 c.

Fig. 1. Sarcongssus flavipes Koch.
Fig. 2. Sarcongssus excaratus Kolenati.
Fig. 3. Sarcongssus nodulipes Kolenati.

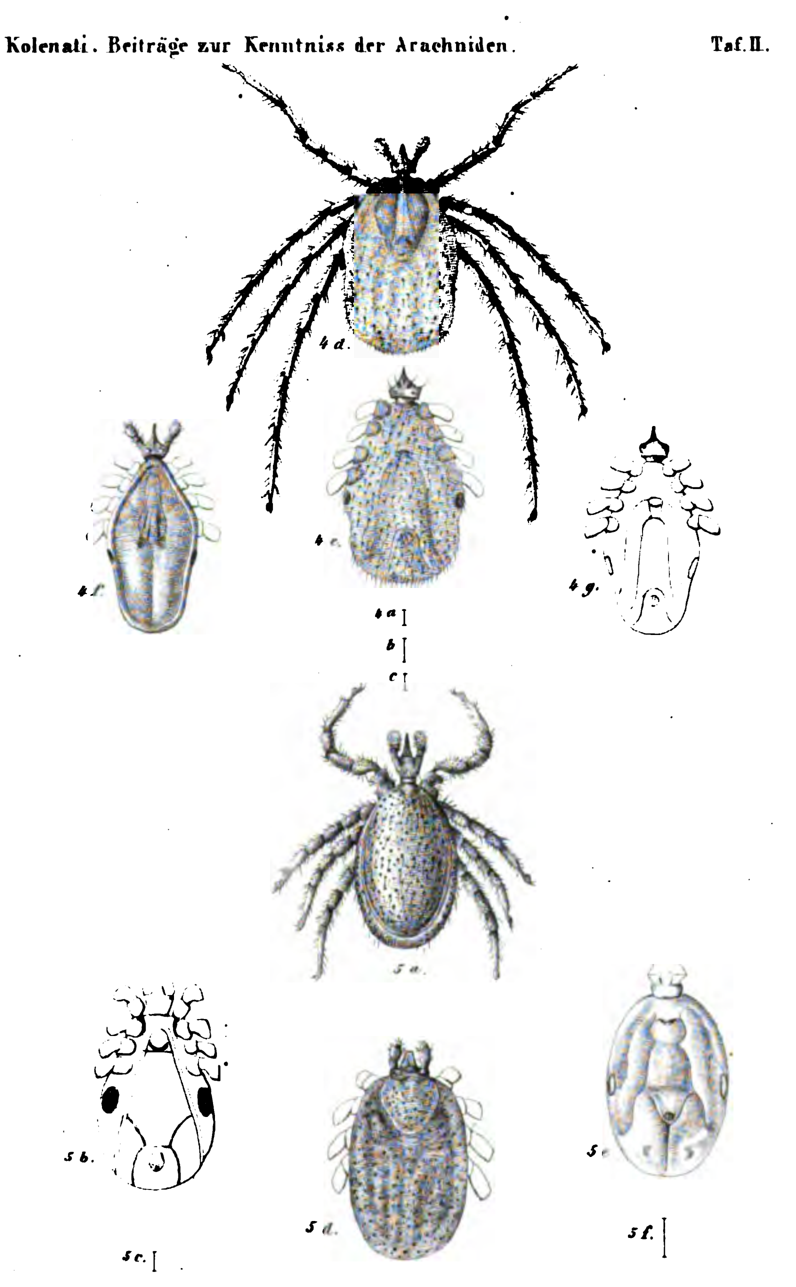


Fig. 4. Sarconyssus Kochii Kolenati.
Fig. 5. Hæmalaster crassipes Kolenati.

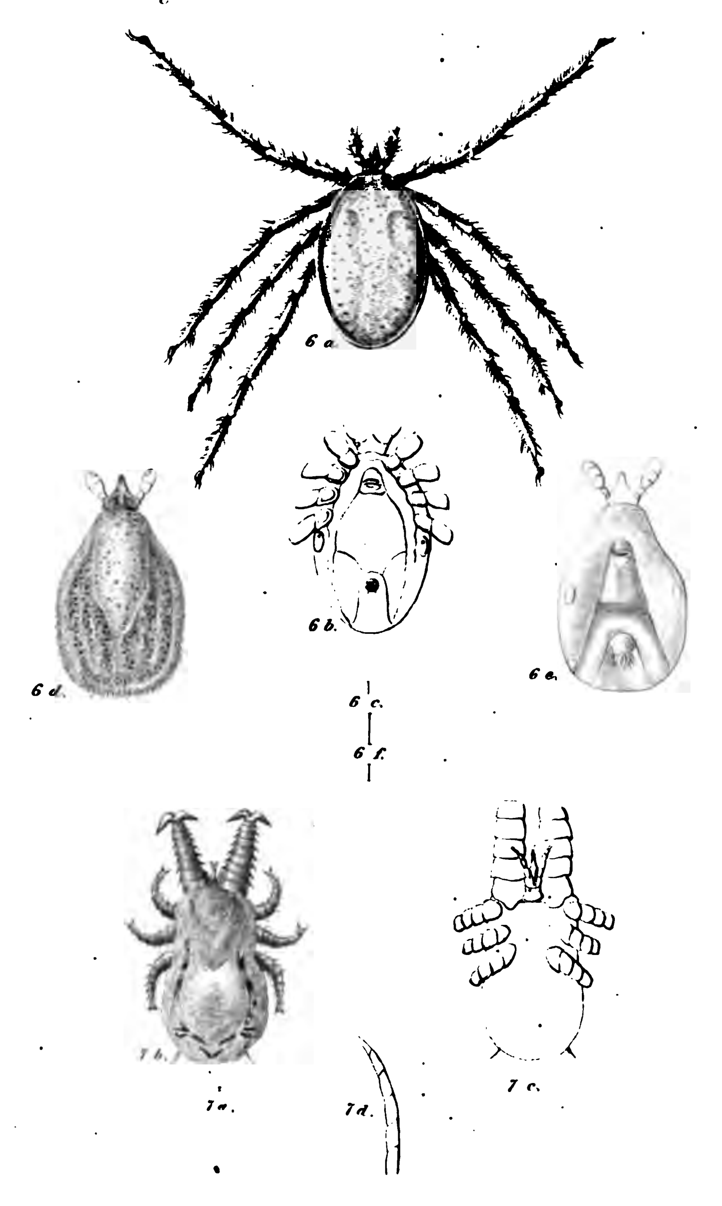


Fig. 6. Haemalastor gracilipes Frauenfeld.
Fig. 7. Leiostaspis Zeleborii. Kolenati.

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

1. Art. **Leiostaspis Zeleborii** Kolenati. **Die ägyptische Ankermilbe.**

Taf. III, Fig. 7. *a* Grösse.
b von der Rückenseite.
c „ „ Unterseite.
d die Fussborste.

Ancystropus Zeleborii Kolenati, Parasiten der Chiroptern. Dresden 1857, pag. 25, 1. Tab. II, Fig. 25.

Leiostaspis Zeleborii Kolenati, Synopsis prodroma der Pteroptiden. Wiener entomologische Monatschrift, 1857, Bd. I. August. Nr. 2, pag. 59 und 60.

Blassgelb, glänzend, die Vorderfüsse und der Kopftheil dunkelbraun, die anderen Füsse gelbbraun, die Blinddärme schwärzlich, an der abgestutzten Analgegend zwei Borsten, das Schild eiförmig, mit der schmäleren und etwas zugespitzten Seite nach hinten, der Körperrand an der Seite verloren ausgeschweift und in der Ausschweifung drei- bis viermal eingekerbt, die Blinddärme oft durch Eintrocknen anstatt Randstreifen in Gestalt unregelmässiger Aggregate von Flecken, die Borsten sechszellig oder fünfmal spiralig-zellig.

Länge des Körpers: 0·0009 Pariser Meter.

Aufenthalt. An den Augenliedern und in den Augenwinkeln der *Xantharpyia aegyptiaca* Geoffroy, nicht selten, in Ägypten (Kolenati).

Typen in der Originalsammlung des Verfassers, im k. k. Hof-Naturalien-Cabinet zu Wien, im Britisch Museum zu London, in den königlichen Sammlungen zu Berlin, Kopenhagen, Stockholm, München. (Kolenati.)

Primitiae Musei Archigymnasii patavini

a

Raphaele Molin,

medicinae doctore, historiae naturalis professore, ipsiusque musei directore etc.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 22. März 1860.)

Collectio ichthyolithum bolcensium a *Castellini* cive veronensi conquisita, nunc in museo historiae naturalis caesarei Archigymnasii patavini servata, omnino admirabilis. Copia et integritate specimi-num quorum nonnulla singularia, alia quaedam unica, summopere sese rerum naturalium studiosis commendat. Hujus thesauri pre-tium praecipue conspicitur si objecta quibus constat cum iconibus piscium bolcensium ab ichthyologis compluribus tam antiquis quam recentioribus et praeprimis cum illis a celeberrimo *Agassizio* eximia magnificentia editis comparantur. Quot entia, de quibus hucusque vix suspicati sumus maria olim inhabitasse in hac collectione e tumulis aetatum resurrecta non offendimus! Nonnullorum nomina tantum in scientiae codicibus servantur; complurium imagines im-perfectas, descriptionesque erroribus suffultas possidemus; multorum denique nec nomen quidem in animalium conspectu reperimus. Ad exemplum dicam in hac collectione novum genus novasque complures species ordinis apodarum; unicum hucusque haud suspicatum spe-cimen *Hemiramphi*, specimen *Ramphosi aculeati* demonstrans piscem hunc erronee ab *Agassizio* determinatum fuisse servari. Systema igitur naturale frustra perfectionis fastigium adtingere conatur et genera-tionum praeteritarum historiae mendacem narrationem audimus. Quapropter operae esse pretium putavi specimina nova non solum ichthyolithum collectionis c. universitatis patavinae discrimini naturae curiosorum exhibere; sed et ea omnia quae ad majorem piscium bolcensium illustrationem quomodocunque conferre possint, iterum

criticis disquisitionibus subjicere. An gravissimo huic muneri mens viresque juveniles sufficient? .... An dignus ero lauros meriti insignioris quam viri ingenio et studiis zoologicis praestantissimi colligere? .... Hoc autem sentio: me bene de patria mereri, post trium fere lustrorum collapsum, nostras jam oblitas scientiae novas fontes aperientem, etsi in incepto succumbam.

Hodie tantum, ne conclavis illustris patientia abutar, de plagiostomatibus 3 fossilibus Musei cujus mihi custodiam summus Caesar credidit, loquar.

I. Protogaleus Molin, nov. gen.

Squalus Charcharias: Ittiolog. veron. Tab. 3. Fig. 1.

Galeus Cuvieri *Agassiz:* Poiss. foss. III. 379. — Jahrb. 1835. 291. — *Giebel:* Fauna der Vorwelt I. 3. Abtheil. 368. — *Heckel:* Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wissensch. VII. 2. Hft. 325.

Galeocerdo minor *Agassiz:* Poiss. foss. III. 232. Tab. 26 *a.* Fig. 64—66. — *Pictet:* Paleont. II. 272. — *Gr. v. Münster:* Beitr. z. Petrefactk. VII. 20. — *Giebel:* Fauna der Vorwelt I. 3. Abtheil. 369.

Galeus minor *Agassiz:* Poiss. foss. III. Tab. 26. Fig. 15—21. — *Gr. v. Münster:* Beitr. z. Petrefactk. V. 66.

Historica. In iconibus Ichthyologiae veronensis a clarissimo *Volta* editis imago Squalidi cujusdam occurrit: *Squalus Charcharias.* Hic piscis ab *Agassizio Galeus Cuvieri* appellatus fuit, ejus autem descriptio in supplemento operis ichthyologi ejusdem adhuc desideratur. In Museo historiae naturalis c. Universitatis patavinae specimina duo duplicia sub nomine *Galei Cuvieri* servantur, quorum unius longitudo 0·69 et alterius 1·855. De hoc loquitur *Heckel* in suo itinerario, idque dicit omnino *Galeum Cuvieri* esse. *Agassizio* praeterea plures dentes parvi e collectionibus Musei Lutetiae Parisiorum innotuere, densque unus e molasse Helvetiae nec non dens e collectione comitis a *Münster*, quos ipse dentes novae speciei Galeocerdinis, *Galeocerdo minor* dicta, esse defendit. *Pictet*, comes a *Münster* et *Giebel* sese sententiae ichthyologi helvetici subjiciunt.

Investigationes. Si specimen majus *Galei Cuvieri* Musei Archigymnasii patavini cum icone Ichthyologiae veronensis comparatur, nullum certe discrimen inter duas imagines inveniri potest. Ipsum autem specimen majus cum minori comparatum demonstrat duo specimina unam et eandem speciem duorum aetate tantum differentium individuorum efficere. In ambobus vero speciminibus, praeter squamas

et corpora vertebrarum, processus spinosos caudae, nec non pinnarum radios, dentes etiam oris loco complures servati sunt. Hi autem dentes nulla ratione a dentibus *Galeocerdinis minoris* in iconibus *Agassizii* effictis et praecipue ab illis Tab. 26, sub Nro. 16, 18 et 19 differunt. Sed non tantum forma dentium, verum etiam structura microscopica iconibus *Agassizii* omnino respondet. Jure igitur affirmare possum *Galeum Cuvieri* et *Galeocerdinem minorem* unam et eandem speciem praebere non solum, verum etiam Galeum Cuvieri e scientiae indicibus esse delendum. Suntne autem dentes ab *Agassizio* inquisiti re vera *Galeocerdinis* dentes? .... *Johannes Müller* et *Henle* in caractere generis illius dentes *Galeocerdinis* acutos, margine interno et externo denticulatos esse affirmant, ac cuspidem ad externa versam marginemque externum in appendicem serratam protractum possidere [1]. Inter dentes autem ab *Agassizio* depictos nonnulli Mülleri et Henlei descriptioni perfecte respondent, reliqui vero summopere diversi. Hi formam trianguli apice acuto ad externa verso, marginesque utrosque acutos levesque et basim in appendicem serratam externam protractam possident. Hac tantum ratione omnes speciminum Squalidorum musei patavini dentes formatos offendimus. Inter *Galeocerdines* viventes autem ejusmodi dentes solum inevoluti tertiae seriei in Galeocerdine tigrino occurrunt. Quapropter dentes ab *Agassizio* observatos piscibus duobus adscribendos reputo et specimina musei patavini *Galeocerdinis* esse nego; etsi dentium eorum examen haud dubie demonstret ipsa ad *Galeorum* familiam pertinere. In diagnosi enim a *Müllero* et *Henleo* condita *Galeos* dentibus in ambabus maxillis aequalibus, depressis, marginibus acutis levibus, vel uno tantum margine serrato, cuspideque obliqua extrorsum versa, et appendice externa praeditos esse fertur. Sed a generibus reliquis etiam familiae hujus, *Galeo* nempe, *Loxodonte* et *Thalassorino* excludenda sunt; quum primum dentibus margine externo levi et interno tenticulato a cuspide levi distincto; secundum dentibus tam marginibus quam appendice levibus; tertium denique dentibus marginibus denticulatis absque appendice, instructa sint.

Novum ergo genus familiae *Galeorum* adest, ipsumque *Protogaleum* appellabo.

---

[1] Müller und Henle, Systematische Beschreibung der Plagiostomen 59.

Diagnosis.

Genus PROTOGALEUS Molin.

Dentes triangulares, marginibus acutis, levibus, cuspide oblique ad externa versa, appendice externa serrata. *Pinna dorsalis prima* inter thoracicas et abdominales, thoracicis proxima. *Pinna dorsalis secunda* anali superposita. *Pinna caudalis* limbo inferiori latiori lobulis duobus distinctis. *Squamae* microscopicae, longe transversim ellypticae, margine posteriori inaequali.

II. Narcine gigantea Molin, nov. spec.

Raja Torpedo: Ittiol. veron. tab. 61. — *Krüger:* Geschichte d. Urwelt, II. 636.

Narcobatus giganteus *Blainville:* Ichthyol. 33; Übersetz. 85.

Torpedinis varietas *Henle:* Über Narcine 31.

Torpedo gigantea *Agassiz:* Poiss. foss. III. 382**. — *Pictet:* Paléont. II. 298. — Jahrb. 1835. 297; 1847. 382. — *Giebel:* Fauna d. Vorwelt. I. Fische. 294.

Historica. In ichthyologia veronensi clarissimi *Voltae* Torpedinis fossilis imago adest, ab ipso auctore *Raja Torpedo* appellatae. *Krügerio*, *Blainvillio* et *Henleo* piscis ille ex icone ichthyologiae veronensis tantum innotuit, ultimus autem eum *Narcobatum giganteum* dixit. *Agassiz* nomen ejusdem in *Torpedinem giganteam* iterum immutavit et de ipso sequentibus loquitur verbis: „Ego descriptionem *Torpedinis giganteae* montis Bolca ad supplementum „operis mei de piscibus fossilibus differo. Ipsa in icone 61 ichthyo„logiae veronensis efficta est, et ego ejus in prospectu ichthyoli„thum montis *Bolca* nomine *Torpedinis giganteae* memini.“ *Pictetio* et *Giebelio* piscis iste ignotus mansit, ultimus tantum scivit eum omnes Torpedinum vivarum species magnitudine evincere.

In collectione Musei patavinae Universitatis duplex torpedinis specimen servatur, quod effigiei *Rajae Torpedinis*, etsi haec rudis et ambigua sit, omnino respondet.

Investigationes. Quamquam ego *Agassizii* celeberrimi sententias summopere verear, suspectum mihi fuit in fauna bolcensi piscem offendere speciebus hodie mediterraneum mare inhabitantibus affinem; quum fauna montis Bolca ei potius marium tropicalium respondeat. Sed non tantum hoc momentum, verum etiam longitudo

abnormis caudae piscis tam in icone ichthyologiae efficti quam speciminis musei patavini Archigymnasii, forma marginis anterioris eorum disci, cincturae thoracicae et dentium, et praeprimis locus quem pinnae dorsales tenent, ancipitem diagnosim ichthyologi helvetici demonstravere. Absentia autem totalis squamarum et vestigia haud dubia organorum electricorum forma et positione confirmata, piscem ad *Torpedinum* familiam pertinere indicant. Haec autem familia quinque generibus constat, id est: *Torpedine*, *Narcine*, *Astrape*, *Temera* et *Discopyge* [1]; quorum *Narcine* tantum cauda disco longiori, primaque pinna dorsali ventralibus postposita et minori quam secunda, nec non pinnis ventralibus disjunctis gaudet. Etenim *Torpedo*, etsi duabus pinnis dorsalibus praedita, earum primam supra partem posticam abdominalium et secundam mediam inter anticam et caudalem ostendat; *Astrape* et *Temera* una tantum pinna dorsali instructa sint et *Discopyge* denique pinnas abdominales conjunctas et caudam disco aequilongam possideat. Et characterem generis *Narcines* in specimine *Torpedinis* collectionis patavinae repetitum videmus. Si dentes praeterea, quorum complures adhuc in lapide optime servantur, perpendimus, eorumque formam cum dentibus *Narcinis* comparamus, nec non disci et partium reliquarum, praeprimis cranii formam et locum non obliviscimur, nullum dubium manere poterit *Torpedinem giganteam Agassizii* nil aliud quam novam *Narcines* speciem praebere.

Ex inspectione *Narcines* fossilis bolcanae et praecipue e sceleti comparatione cum iconibus sceleti *Narcines brasiliensis* a clarissimo *Henleo* editis, specimen musei patavini ad genus *Narcine* adscribendum esse haud dubie innotescit, quum forma cranii nec non cartilaginum pinnarum cranialium id a genere *Torpedo* excludant, ejusque affinitatem cum genere *Narcine* demonstrent. Inspectio autem partium earumdem et praeprimis cincturae thoracicae specimen nostrum speciem a *Narcine brasiliensi* omnino diversam esse edocet. In hoc enim pisci cornua cincturae thoracicae a columna vertebrali prius antrorsum sese vertunt, mox autem retrorsum regrediuntur, sed in *Narcine* fossili crura immediatim a columna vertebrali posteriora versus recurvantur. Magnitudo vero *Narcines* musei patavini nomen

---

[1]) Müller und Henle, Systematische Beschreibung der Plagiostomen. — Tschudi, Fauna peruana.

specificum *Narcines giganteae* haud improprium esse docet, quum maxima ejusdem generis species viva vix bipedalis zoologis innotescat. Nec unam quidem specierum viventium Europae maria hodie inhabitantem offendimus. *Narcine brasiliensis* enim e maribus Brasiliae et Prômontorii bonae spei, *Narcine Timlei* e maribus indicis et Japoniae et *Narcine indica* e Tanquebar oriuntur.

Diagnosis.

NARCINE GIGANTEA Molin, nov. spec.

Discus circularis. *Cranium* ante cartilaginem pinnae cranialis prominens. *Cinctura thoracica* hyperbolica. *Pinnae abdominales* longissimae. *Cauda* disco fere longior. *Pinnae dorsales* duae, quarum prima abdominalibus postposita. *Dentes* cuspidati, minimi.

III. Platyrhina bolcensis Heckel.

Narcopterus bolcanus *Agassiz:* Poiss. foss. III. 382**. — Jahrb. 1835. 297. — *Pictet:* Paléont. II. 298. — *Giebel:* Fauna d. Vorwelt. I. 293.

Platyrhinae species *Müller:* Observ. manuscr. Mus. patav.

Platyrhina bolcensis *Heckel:* in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. VII. 2. Hft. 324.

Historica. *Johannes Müller* specimen duplex Rajae fossilis musei patavini indeterminatae observavit, idque *Platyrhinae* speciem esse dixit. *Agassiz* specimen illud non vidit, at relatione *Mülleri* edoctus sequentia adnotavit: „Ego describam in supplemento „operis mei de piscibus fossilibus etiam novum a me conditum „genus nomine *Narcopterus*, quod efficere nequeo priusquam iterum „persuasum habeam an a genere *Platyrhina* a *Müllero* et *Henleo* „condito differat, cujus, uti a *Müllero* traditur, species fossilis in „museo patavino adest, quam autem a *Narcoptero bolcano* haud „diversam reputo.“ *Heckel* in suo itinerario specimen Musei patavini, scilicet *Platyrhinae* speciem fossilem *Mülleri* nil aliud nisi *Narcopterum bolcanum Agassizii* esse asseverat, idque *Platyrhinam bolcensem* appellat. Ipse autem loquitur de speciminibus duobus hujus speciei, quum mihi unum tantum innotescat. Forsitan *Heckel Narcinem giganteam* pro *Platyrhina* habuit, quod jure suspicari audeo, ichthyologo insigni vindobonensi nec nomen quidem illius commemorante.

Investigationes. Sentenția tantum principis ichthyologorum, *Mülleri*, ad diagnosim hujus speciei sufficiet, nisi et alter ichthyologus celeberrimus, *Heckel*, et specimen optime servatum, quod duplex adest, piscem fossilem re vera *Platyrhinae* speciem conclamaverint. Inspectio enim speciminis fossilis cranium in rostrum antice extensum; caudam validam, muscularem; et duas pinnas dorsales demonstrat: quibus momentis ipsum ad familiam *Squatinorajarum* referendum. Haec autem familia tribus sectionibus constat, nempe: *Pristidum*, *Rhinarum* et *Rhinobatidum*. A prima individuum nostrum formae corporis tantum gratia excludendum, quum *Pristides Squalidibus* similes adpareant. Sed etiam sectioni secundae adscribi nequit, quum *Rhinae* pinnis abdominalibus quadrangularibus, excisione a portione cephalica disci disjunctis, pinna dorsali anteriori pinnis abdominalibus insistenti, et pinna caudali biloba praeditae sint. Tertiae igitur sectioni, sectioni nempe *Rhinobatidum* propter pinnas abdominales post thoracicas immediatim insertas; propter pinnas thoracicas disci rostro continuas; propter pinnas dorsales aequales caudae portioni posticae insidentes; et propter pinnam caudalem limbo inferiori destitutam, inserendum erit. Haec vero sectio tribus generibus componitur, scilicet: *Rhinobato*, *Trygonorhina* et *Platyrhina*. Genera vero *Rhinobatus* et *Trygonorhina* disci habitu antice in cuneum acuminatum extensi summopere a specimine disquisitionibus subjecto differentia, hoc *Platyrhinae* speciem declarant. Et re vera pinnas thoracicas in rostri apice approximatas eumque extremitatibus amplectentes; nec non marginem disci anteriorem continuum, quae momenta generi *Platyrhinae* propria, in specimine Musei patavini Archigymnasii iterum offendimus.

Diagnosis.

PLATYRHINA BOLCENSIS Heckel.

Cranium in rostrum apice rotundato elongatum, pinnis pectoralibus cinctum. *Discus* circularis, margine continuo. *Pinnae abdominales* pectoralibus immediatim subsequentes. *Cauda* disco aequilonga. *Pinnae dorsales* duae aequales, triangulares, apice rotundato; *prima* in medio caudae. *Pinna* caudalis lobulo inferiori distincta.

Krystallogenetische Beobachtungen.

III. REIHE.

Von **Karl Ritter v. Hauer,**
Vorstand des chemischen Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt.

(Mit 1 Tafel.)

I.

Künstliche Formveränderungen an Alaunkrystallen.

Im Anschlusse an meine früheren Mittheilungen über diesen Gegenstand sollen noch einige Formveränderungen, welche sich nach dem angeführten Verfahren erzielen lassen, beschrieben werden.

Bekanntlich tritt der Alaun häufig in der Form auf, dass zwei parallel gelegene Oktaëderflächen sehr vorherrschend sind. Oktaëder an denen eine Fläche überwiegt oder zwei nicht zu einander parallel gelegene, ferner mit drei oder vier sehr ausgedehnten Flächen sind Krystallbildungen, welche an der Alaunsubstanz theilweise selten, andererseits gar nicht beobachtet werden. Solche Formen, die mit Ausnahme der ersten in ihrer Unsymmetrie dennoch eine gewisse Regelmässigkeit zeigen, werden auf künstlichem Wege mit grosser Leichtigkeit zur Entstehung gebracht. Man erhält sie, wenn man vom Würfel ausgebt und diesem die betreffenden Flächen anschleift. Die fehlenden Oktaëderflächen treten dann alsogleich von selbst auf und bleiben natürlich sehr untergeordnet. Es entwickeln sich also in dieser Weise Combinationen des Oktaëders mit dem Würfel, dessen Flächen bei fortgesetzter Krystallisation successive in dem Masse verschwinden, als die von selbst auftretenden Oktaëderflächen sich mehr ausdehnen.

Bei diesen Krystallen ist bemerkenswerth, dass von den neu auftretenden Oktaëderflächen immer vier in ihrer Ausdehnung gegen die übrigen zurückbleiben; es sind die, welche zu den ange-

schliffenen Flächen nicht parallel stehen. Bei dem suspendirt erhalten des Krystalles in der Lösung, wie es in allen diesen Versuchen, um eine ungestörte Bildung nach jeder Richtung zu ermöglichen, geschah, musste vielmehr erwartet werden, dass die neu auftretenden Oktaëderflächen gleiche Stadien der Ausdehnung beibehalten würden. Wiederholte Beobachtungen zeigten aber dasselbe. Der Krystall näherte sich hiedurch immer mehr einer jener hemiëdrischen Formen, wie sie in meiner früheren Abhandlung beschrieben wurden, welche durch Weiterkrystallisirenlassen eines aus dem Würfel geschnittenen Tetraëders waren erhalten worden.

Betrachtet man indessen die hier stattfindende Thätigkeit der Krystallisation näher, so wird es leicht erklärlich, warum von den neu entstehenden Oktaëderflächen eine gewisse Anzahl sich rascher ausdehnt, und vier derselben in der Entwickelung zurückbleiben, und es stimmt dieser Vorgang mit vielen schon früher angeführten Beobachtungen überein. Die Alaunsubstanz besitzt nämlich die vorwiegende Tendenz beim Krystallisiren reine Oktaëder zu bilden. Es verschwinden bei fortgesetzter, ungestörter Krystallisation ausnahmslos alle Combinationsflächen; sowohl wenn sie künstlich waren hervorgerufen worden, als wenn sie von selbst auftretend vorkommen. Die Oktaëderflächen gewinnen sonach immer die Oberhand, und wo sie sich durch zum Verschwinden bringen secundärer Flächen ausdehnen können, geht dies weit schneller vor sich, als das gewöhnliche Wachsen des Krystalles im Ganzen. Fasst man nun die Gestalten in's Auge, welche entstehen, wenn dem Würfel zwei oder drei Oktáëderflächen angeschliffen werden, so können von den neu auftretenden entsprechend zwei und eine, anfänglich durch blosses Verschwinden lassen des Würfels sich entwickeln, während die übrigen durch die schon vorhandenen Oktaëderflächen in der Ausdehnung gehemmt sind.

Alle hier angeführten aus dem Würfel abgeleiteten Gestalten gehen sonach in eine regelmässige Combination des Doppeltetraëders (deren eines sehr untergeordnet ist) mit dem Hexaëder über. Die weiteren Entwicklungsstadien der Krystallisation bestehen darin, dass die Würfelflächen zunächst gänzlich verschwinden, wodurch das keilförmige Oktaëder entsteht. Die ungleiche Ausdehnung von je vier der Oktaëderflächen gleicht sich ferner successive aus, und der Krystall erlangt endlich wieder die Gestalt eines annäherad regel-

mässigen Oktaëders. Diese Herstellung der Symmetrie findet aber nur in den hier angeführten Fällen Statt; Oktaëder mit zwei sehr vorherrschenden, parallelen Flächen, wie es häufig durch freiwillige Bildung beobachtet wird, können durch fortgesetzte Krystallisation nicht mehr in eine symmetrische Form übergeführt werden, mag man dem Krystall was immer für eine Lage in der Lösung geben. Das Vorherrschen von zwei parallelen Oktaëderflächen scheint sonach in einer specifischen Krystallisationsneignung dieser Substanz begründet zu sein. Es stimmt dies mit der an vielen Salzen auftretenden Erscheinung überein, vorzugsweise gewisse Verzerrungen und Flächenbildungen zu entwickeln, die nicht immer durch sogenannte zufällige Umstände bedingt werden, sondern für die betreffende Substanz eine in der That charakteristische Eigenschaft sind.

Werden dem Oktaëder zwei entgegengesetzte Würfelflächen so weit angeschliffen, dass der Krystall hiedurch ein tafelartiges Ansehen bekommt, so treten die übrigen Würfelflächen von selbst auf, wie schon früher angeführt wurde. Die Selbstentstehung der vollständigen Combination findet um so gewisser Statt, je mehr die beiden Würfelflächen einander genähert werden. Diese heterogene Form kann der Krystall nicht erhalten und setzt sich gewissermassen in's Gleichgewicht. In der That kommt auch das Vorherrschen einer solchen partiellen Combination am Alaun von selbst nie vor, während ich sie an salpetersaurem Bleioxyde häufig beobachtete. Anders verhält es sich nun, wenn vier in einer Zone gelegene Würfelflächen so vorherrschend angebracht werden, dass diese partielle Combination als der Träger der Gestalt erscheint. Diese Form, die häufig am Bleiglanz beobachtet wird, erhält sich, ohne dass die fehlenden Würfelflächen auftreten.

Eine ganz eigenthümliche Metamorphose zeigt sich, wenn dem Oktaëder in ähnlicher Weise ebenso viele sehr ausgedehnte Dodekaëderflächen beigebracht werden. Diese Flächen erhalten sich nur kurze Zeit, die gewaltsam getrennten Oktaëderflächen breiten sich mit rapider Schnelligkeit gegen die Mitte des Krystalles aus, bis sie wieder in Berührung kommen. Schon aus früheren Beobachtungen ging hervor, dass sich die Dodekaëderflächen schwierig erhalten, und nur minder schnell verschwinden, wenn gleichzeitig die Combination mit dem Würfel vorhanden ist. Bei sehr grosser Ausdehnung derselben, wie im vorliegenden Falle, würde es indessen einer sehr

beträchtlichen Anlagerung von Krystallmasse erfordern, um die frühere Form gänzlich zu regeneriren. Das Verschwinden geschieht hier sonach in der Art, wie es die beigefügte Zeichnung Fig. 1 andeutet. Die Oktaëderflächen breiten sich nämlich von den Punkten *a, b, c, d* im Sinne der punktirten Linien keilförmig gegen einander aus und es bleiben die Würfelflächen *e, f* stehen, welche fast die gleiche Ausdehnung der angebrachten Dodekaëderflächen haben. Es entsteht sonach die eben früher beschriebene Combination, die aber durch directes Anschneiden der Würfelflächen war erhalten worden. Dieses Phänomen ist analog dem Verhalten des Oktaëders gegen den Würfel. Die Combination mit dem Dodekaëder ist aber eine für die Alaunsubstanz noch mehr heterogene Form und wird daher gewissermassen durch die Würfelflächen verdrängt. Schneidet man statt vier nur zwei gleich ausgedehnte Dodekaëderflächen an, so entsteht in Übereinstimmung mit der eben beschriebenen Bildung ein Oktäeder in Combination mit vier halb so ausgedehnten Würfelflächen.

Diese Krystallisationserscheinungen sind noch insoferne von Interesse, als sie einen Fall constatiren, in welchem künstliche Flächen beim Weiterkrystallisiren anfänglich fast gar nicht an Ausdehnung verlieren. Die Würfelflächen verschwinden hier nämlich erst dann successive, wenn die Dodekaëderflächen gänzlich beseitigt sind. Die Thätigkeit in dieser Richtung ist so intensiv, dass alle aus der Lösung frei werdende Salzmasse sich dahin anhäuft.

Versuche, die Flächen des Pentagonaldodekaëders auf mechanischem Wege hervorzubringen, gaben ein entschieden negatives Resultat, während es, wie bekannt, durch chemische Mittel gelingt sie hervorzurufen.

Rudolph Weber führte neuerlichst an, dass es ihm durch einen Zusatz von Salzsäure zur Lösung des Alauns gelungen sei diese Form entstehen zu sehen [1]).

Diese Beobachtung ist indessen nicht neu, sie wurde schon im Jahre 1818 von Beudant gemacht und genau beschrieben [2]).

---

[1]) Poggendorff's Annalen, 109. Bd., S. 379.

[2]) Annales des mines 1818. Er führte dort Folgendes wörtlich an: „Dans l'acide muriatique l'alun a presenté une forme, que je n'ais jamais obtenue d'aucune autre maniére. La figure dominante de ces nouveaux cristaux est l'octaédre passant au cube par le remplacement de ces angles solides; mais en outre il existe à chaque angle des facettes triangulaires, qui proviennent d'une loi de decroissement, que

Den Würfel als solchen zu erhalten gelang ebenfalls nicht, so wie überhaupt eine gänzliche oder partielle Unterdrückung der Oktaëderflächen nicht zu erzielen ist, also keine der anderen einfachen Formen des regulären Systemes. Die Gestalt, bei welcher die Oktaëderflächen am meisten unterdrückt werden können, ist die Combination mit dem Würfel, wo letzterer der Träger derselben ist.

Noch muss eine eigenthümliche Art erwähnt werden, in welcher sich Krystalle des Alauns durch Bildung von Flächen ersetzen, die einspringende Winkel bilden, ohne dass eine Zwillingsbildung vorhanden wäre. Von den mannigfaltigen Combinationen, welche auf diese Weise zur Entwickelung gebracht werden können, soll nur ein Beispiel angeführt werden, da dem Principe nach der Vorgang in allen Fällen derselbe ist, und die auftretenden verschiedenen Flächen unmittelbar nur von der Richtung und Dimension der angebrachten Schnitte abhängig sind. Alle bisher beschriebenen Formveränderungen hatten gewöhnliche Combinationsflächen hervorgebracht. Im vorliegenden Falle war der Zweck jene Metamorphosen zu beobachten, welche der Krystall beim Weiterwachsen erleidet, wenn Verletzungen nach einwärts zu geschehen. Die beigefügte Fig. 2 stellt einen solchen Krystall dar, wie er sich entwickelte nach dem ihm im Sinne der vier Pfeile gegen das Innere zu gerichtete Schnitte beigebracht wurden. Diese Bildung ist geeignet eine directe Bestätigung für die Ansicht zu geben, vermöge welcher man zwei mit einander verwachsene, und genau auf einander orientirte Krystalle nur als ein Individuum betrachtet.

Der obere verstümmelte Theil des Krystalles hatte sich bei seinem Wachsthume anfänglich so verhalten, als ob er gänzlich isolirt gewesen wäre [1]), was durch das Auftreten der unteren Oktaëderflächen daran constatirt wird.

M. Hauy n'a pas décrite dans cette substance, et qu'on ne retrouve que dans le fer sulfuré et dans le cobalt gris. Ces facettes appartiennent au *dodécaèdre pentagonal*, et donnent lieu à l'icosaèdre de la minéralogie, en se réunissent avec celle de l'octaèdre."

[1]) Jedes abgebrochene Fragment eines Krystalles ergänzt sich nämlich wenn man es für sich weiter wachsen lässt in der Art, dass es seine Form beibehält, während alles zur früheren vollständigen Gestalt fehlende unmittelbar, in einer seiner Grösse entsprechenden Dimension sich daran lagert. Es bildet nicht den Centralpunkt des neu sich entwickelnden Krystalles, sondern nimmt in demselben die Stelle ein, die es an dem früheren inne gehabt hatte. Schneidet man z. B. die Spitze eines Oktaëders

Lässt man einen Krystall, an dem eine solche Spaltung erzwungen wurde, weiter wachsen, so zeigt sich in der That, dass die Trennung nur eine temporäre sei. Es verschwinden durch die fortgesetzte Krystallisation alle Flächen, welche die einspringenden Winkel gebildet hatten, und das Ganze wird wieder äusserlich von ununterbrochenen Flächen begrenzt, wird also wieder ein Krystall. Bekanntlich bildet der Alaun häufig von selbst ähnliche, säulenförmige Aggregate von mehreren ziemlich genau auf einander orientirten Krystallen, die ganz die gleiche Stellung, wie sie hier angedeutet wurde, haben; sie entstehen zumeist bei der Darstellung im Grossen. Ob indessen solche Gruppirungen vorkommen, wo die Lage der Krystalle so genau orientirt ist, dass wie oben eine Wiedervereinigung stattfinden könnte, ist fast zu bezweifeln, wenigstens nicht auf dem Wege rascher Krystallisation.

Bricht man einen Krystall in zwei oder mehrere Theile und klebt sie mittelst einer dünnen Harzschichte wieder zusammen, so wird hiedurch für die weitere Krystallisation keine Störung hervorgebracht; die sich darüber lagernden Schichten bilden zusammenhängende Flächen. Werden die Theile aber beim Zusammenfügen um ein geringes in ihrer früheren Lage gegen einander verändert, so wächst jeder Theil unabhängig für sich fort. Es entsteht eine entsprechende Anzahl theilweise über einander geschobener Krystalle, deren Entwickelung an den Seiten, wo sie sich berühren, zurückbleibt; eine Vereinigung in einem Krystall kann aber natürlich nicht mehr stattfinden [1]). Strenge genommen sollte die Harzschichte selbst schon eine absolut genaue Stellung der Krystallstücke auf einander verhindern. Allein die Krystallflächen vermögen bis auf einen gewissen Grad Krümmungen anzunehmen, und erst bei stärkeren Verschiebungen wird die Einheit des Krystalles aufgehoben.

Alle diese letzteren Krystallisationserscheinungen geben einen directen Beweis, dass der Krystall nur ein mechanisches Gefüge von kleinen gleichgestaltigen Molecülen sei, die nach bestimmten Rich-

---

ab, und lässt diese weiter krystallisiren, so treten alsogleich die unteren Oktaëderflächen auf, und es entsteht bald ein vollständiger Krystall.

[1]) Diese Bildungen zeigen sich in gleicher Weise auch in einer der Substanz des Krystalles analogen Auflösung, während alle früheren Versuche sich auf das Fortwachsen in einer Lösung von Eisenalaun beziehen.

tungen an einander gelagert sind. Die durch die Krystallisation entstandene natürliche Cohäsion der Molecüle ist ohne Bedeutung, nur ihre Stellung gegen einander bedingt die Einheit des Krystall-Individuums [1]).

In der That lässt sich ein Krystall daher auch förmlich künstlich aufbauen. Ich habe an solchen vom gewöhnlichen Alaun verschiedene Segmente abgeschnitten und an ihre Stelle entsprechende Fragmente von anderen Thonerde- oder Chromalaunkrystallen aufgeklebt, wodurch gar keine Störungen im Zusammenhange der sich darüber lagernden Schichten hervorgebracht wurde; nur muss die Zusammenfügung der Theile bezüglich der Orientirung auf einander mit grosser Genauigkeit bewerkstelligt werden.

Würde man einen Alaunkrystall in einer Art durchschneiden können, dass von der Masse nichts verloren ginge, so liesse sich durch Aufeinanderkleben der beiden Hälften in verwendeter Stellung, und weiter wachsen, ohne weiters ein Berührungszwilling künstlich erhalten. In ähnlicher Weise gelingt es indessen auch, wenn man zwei flache Oktaëder so weit abschleift, dass sie genau auf einander passen; nur muss dieses Abschleifen mit der Genauigkeit ausgeführt werden, dass das Niveau der Flächen dadurch nicht verändert wird.

Indem ich hiemit diese Reihe von Versuchen schliesse, will ich es dennoch unterlassen weitere theoretische Betrachtungen an die mitgetheilten Ergebnisse zu knüpfen, erstlich weil jene Schlussfolgerungen, die sich directe ergaben, schon im Verlaufe der Arbeit hervorgehoben wurden, ferner weil ich mit ähnlichen Versuchen wie die letztangeführten, namentlich an Krystallen aus anderen Systemen noch beschäftigt bin.

II.

Über den kubischen Alaun.

Über die Entstehung des sogenannten kubischen Alauns ist vielfach geschrieben worden. Es knüpft sich daran ein historisches Interesse,

---

[1]) Jedes Molecül, welches sich auf einen Krystall in nicht orientirter Stellung absetzt, gibt den Impuls zur Entwickelung eines neuen Individuums, welches nunmehr unabhängig von demselben weiter wächst, so weit die Berührungsstellen kein Hinderniss entgegensetzen.

insoferne es die erste Erfahrung ist, dass die Gegenwart einer Substanz in der Lösung einer anderen die Krystallgestalt der letzteren umwandeln könne, ohne gleichwohl in die Verbindung mit einzugehen, ohne also die chemische Constitution derselben zu verändern. Leblanc [1]) beobachtete zuerst, dass der Alaun durch Hinzufügung einer Quantität des basischen Antheiles zur neutralen Lösung in Würfeln anschiesse. Beudant [2]) fand, dass sich dieselbe Erscheinung zeige, wenn man zur Lösung ein kohlensaures Alkali oder borsaures Natron hinzufügt. Persoz [3]) erhielt Würfel, nachdem er die Lösung mit kohlensaurem Kalk versetzt hatte. Mittheilungen über das Vorkommen von kubischen Krystallen im römischen Alaun machten d'Arcet und Peligot. Diesen bestimmten Angaben gegenüber führt Otto [4]) an, dass es ihm nie gelungen sei durch Hinzufügung eines Alkali zur Lösung Würfel zu erhalten.

In der That scheint die Entstehung derselben ausser des Zusatzes eines Bestandtheiles zur Lösung, durch welchen ihr Säure entzogen wird, auch noch von anderen Umständen abzuhängen, denn auch mir gelang es bei mehrmaliger Wiederholung aller hier angeführten Darstellungsweisen nie, das Auftreten von Würfeln beobachten zu können.

Kubischer Alaun wurden vielleicht solche Krystalle genannt, an denen mehr oder minder vorherrschende Combinationen mit dem Hexaëder entwickelt waren; Würfel aber, an denen die Oktaëderflächen vollkommen unterdrückt waren, sind wahrscheinlich niemals entstanden. Sehr entschieden dürfte das Resultat folgender Versuche dafür sprechen, die ich oftmals mit gleichem Erfolge wiederholte. Ich schnitt aus grossen Krystallen des käuflichen Kalialauns Würfel und hing sie in die gesättigte Lösung desselben Salzes, nachdem ein Alkali hinzugefügt worden war. Die Flächen wurden nun zwar in wirkliche Krystallflächen verwandelt, gleichzeitig treten aber auch immer alle Oktaëderflächen auf. Die Erscheinung war stets dieselbe, mochte man die Lösung mit wenig oder viel Alkali versetzen.

---

[1]) Seine Crystallotechnic. Paris 1802.
[2]) Annales des mines 1818.
[3]) Chimie moleculaire p. 386.
[4]) Sein Lehrbuch III. Auflage, II. Bd., S. 378.

III.

Hexagonales schwefelsaures Kali.

Mitscherlich beschrieb Krystalle von schwefelsaurem Kali [1], erhalten bei der fabriksmässigen Aufarbeitung von Kelp in Glaskow, die eine andere Form hatten als das sonst gewöhnlich auftretende Salz, sie waren hexagonal und optisch einaxig, wonach geschlossen werden musste, das schwefelsaure Kali sei dimorph.

In neuerer Zeit wurde die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand wieder durch eine von Penny mitgetheilte Untersuchung gelenkt [2]. Er beschrieb ein unter dem Namen Plate-sulphate of Potasch aus Kelp in Glasgow gewonnenes Salz, welches mit dem von Mitscherlich erwähnten identisch zu sein schien. Penny fand indessen, dass es nicht reines schwefelsaures Kali, sondern eine Verbindung desselben mit wasserfreiem Natron in einem bestimmten Äquivalentenverhältnisse wäre. Die Zusammensetzung wurde nämlich bei wiederholten Analysen =

$$NaO, SO_3 + 3\,(KO, SO_3)$$

gefunden. Der vermeintliche Dimorphismus des schwefelsauren Kali würde sonach hinwegfallen.

Einen absoluten Vergleich gestatten indessen die Untersuchungen von Mitscherlich und Penny nicht, weil ersterer die chemische Untersuchung des Salzes, letzterer aber eine genauere krystallographische Beschreibung unterliess. Eine noch spätere Mittheilung über hexagonale Krystalle von angeblich schwefelsaurem Kali rührt von Senarmont her [3]. Er beobachtete grünliche Krystalle, die bei der Darstellung von chromsaurem Kali erhalten wurden, bestehend aus dem sechsseitigen Prisma, der Endfläche und der Abstumpfung sämmtlicher Endkanten als Dihexaëder. Die Krystalle waren optisch einaxig. Eine chemische Untersuchung wurde auch hier nicht vorgenommen.

Schon vor längerer Zeit hatte ich durch Grailich eine Quantität gut ausgebildeter Krystalle jenes plattenförmigen englischen

---

[1] Poggendorff's Annalen 58. Bd., S. 468.

[2] Phil. Mag. (4) X. 401.

[3] Privatmittheilung Sénarmont's an Rammelsberg; in der krystallographischen Chemie des letzteren. Supplement, S. 34.

Salzes erhalten, welches in Glasgow gewonnen wird. Es gab dies Gelegenheit eine Untersuchung anzustellen, in wie ferne die oben angeführten Angaben in Einklang zu bringen seien, ob also das schwefelsaure Kali wirklich in zweierlei Formen auftrete oder nicht. Einen Gewichtsverlust erlitten die Krystalle beim Erhitzen nicht, waren also wasserfrei, doch wurden sie hierbei milchweiss und undurchsichtig, was vermuthen lässt, dass eine Bewegung im Inneren der Krystalle, eine Veränderung in der Lage der Molecüle hiebei stattfinde. Der Gehalt an Natron liess sich leicht nachweisen. Beim Auflösen in Wasser und Umkrystallisiren fand eine Zerlegung Statt, es schoss reines schwefelsaures Kali an, und die Mutterlauge enthielt viel schwefelsaures Natron.

1·474 Gramm des Salzes gaben 2·108 Gramm schwefelsauren Baryt = 49·10 Procent Schwefelsäure.

Die Formel $NaO, SO_3 + 3(KO, SO_3)$ verlangt 48·19 Procent Schwefelsäure; es erübrigte somit kein Zweifel, dass dieses Salz mit dem von Penny beschriebenen identisch sei. Nach einer Mittheilung, die mir Herr Schrauf machte, der auf meine Bitte diese Krystalle in den Kreis seiner optisch-krystallographischen Untersuchungen zog, sind sie hexagonal, bestehend aus dem sechsseitigen Prisma mit der Endfläche, und optisch einaxig [1]).

Ich versuchte nunmehr das Salz directe darzustellen, was auch gelang. Schwefelsaures Kali und ausgeglühtes schwefelsaures Natron wurden in dem Äquivalentenverhältnisse der obigen Formel in Wasser gelöst und die Lösung durch wechselndes Erhitzen und Erkalten lassen einer fractionirten Krystallisation unterworfen.

Die ersten Anschüsse lieferten reines schwefelsaures Kali von gewöhnlicher Form, die späteren aber ein Salz genau von der Form wie jene, welche Senarmont beschrieb; es unterschied sich also von dem Fabriksproducte nur durch das Auftreten des Dihexaëders. Der Neigungswinkel des Prismas ergab sich sehr nahe = 120°.

Herr Murmann, dem ich einige dieser Krystalle gab, fand sie optisch einaxig, wodurch jeder Zweifel bezüglich der Nichtidentität mit gewöhnlichem schwefelsauren Kali beseitigt war. Es erübrigte nun nur noch seine Zusammensetzung zu prüfen.

---

[1]) Die ausführlicheren Resultate seiner Untersuchung werden von ihm selbst vorgelegt werden.

1·084 Gramm lieferten 1·547 Gramm schwefelsauren Baryt = 49·00 Procent Schwefelsäure.

Als ich Krystalle des aus der englischen Fabrik erhaltenen Salzes in der Lösung des eben angeführten weiter wachsen liess, entwickelten sich dieselben Combinationen, es trat das Dihexaëder daran auf.

Aus dieser Gesammtuntersuchung ergibt sich mit ziemlicher Gewissheit, dass die von Mitscherlich und Sénarmont untersuchten Krystalle nicht reines schwefelsaures Kali gewesen sein dürften, wonach die vermeintlichen verschiedenen Formen desselben eine einfache Aufklärung finden. Ferner ist daraus zu entnehmen, dass die hexagonalen Krystalle des schwefelsauren Kali-Natrons nur dann entstehen, wenn eine grössere Menge als jene des letzteren vorhanden ist, die wirklich in die Doppelverbindung aufgenommen wird.

Über Mischungen von schwefelsaurem Kali und Natron liegen indessen noch andere Beobachtungen vor. So gab H. Rose an, dass die in verschiedenen Verhältnissen gemengte Lösung beider Salze, Krystalle von der Form des schwefelsauren Kalis liefere [1]). Diese Angabe basirt aber weder auf einer genaueren krystallographischen noch auf einer optischen Untersuchung, und fällt daher hier weniger in's Gewicht. Im gegebenen Falle ist insbesonders die letztere die entscheidende, da, wie schon Rammelsberg [2]) aufmerksam gemacht hat, der scheinbare Dihexaëder der gewöhnlichen Form des schwefelsauren Kalis in seinen Winkelwerthen so nahe mit dem hexagonalen Salze übereinstimmt, dass man beide Formen für identisch halten könnte.

J. H. Gladstone [3]) erhielt durch Mischen auf verschiedenen Wegen eine constante Verbindung von der Zusammensetzung:

$$NaO,SO_3 + 5(KO,SO_3).$$

Es hat nichts unwahrscheinliches, dass bei diesem sehr überwiegenden Gehalte an schwefelsaurem Kali das Doppelsalz die Form desselben zeige, während der Einfluss des Natrons auf die Gestalt

---

1) Poggendorff's Annalen 52. Bd., S. 452.

2) Handbuch der krystallographischen Chemie, S. 80.

3) Chem. Soc. Quar. Jorn. VI. 106.

unterdrückt wird, eine Erscheinung, für welche viele analoge Fälle bekannt sind.

IV.

Über specifische Flächenbildungen an isomorphen Krystallen.

Von so unverkennbar hohem Werthe die Erkenntniss ist, dass die Tausende der Krystallgestalten, welche die verschiedenen Substanzen zeigen, vermöge der Neigung der Winkel, die ihre Flächen gegen einander bilden, auf wenige ideale Formsysteme zurückgeführt werden können, so scheint doch hiermit für die Gestalt der Krystalle nicht alles der Beobachtung werthe erschöpft zu sein.

Für die naturhistorische Forschung ist häufig auch die Flächenbildung von entschiedener Bedeutung. Die Gestalt der Flächen ist nämlich nicht immer etwas blos Zufälliges, sondern in vielen Fällen eine charakteristische Eigenschaft der Substanz, wodurch ihr ein unterscheidendes Merkmal von anderen, krystallographisch gleichen, verliehen wird, das aber bei zu einseitiger Betrachtung vom Standpunkte der Isomorphie aus leicht übersehen werden kann.

Durch aufmerksame Vergleichung in dieser Beziehung ist nicht zu verkennen, dass bei Gegenwart gewisser Substanzen das Vorherrschen oder Zurücktreten einiger Flächen, ja selbst ihr Vorhandensein oder Fehlen, auch bei ungestörter Krystallisation, wo also die Wirkungen blos zufälliger Einflüsse möglichst beseitigt sind, dennoch ganz constant erfolge.

Es sind hier insbesonders die relativ ungleichen Flächenbildungen von chemisch ähnlichen Substanzen gemeint, die vermöge ihrer geringen Winkelunterschiede auch als isomorph betrachtet werden; solchen wird nun hiedurch ein nicht durch Messung wahrnehmbarer, dennoch aber unverkennbar ein eigenthümlicher Habitus verliehen. Es bezieht sich das Angeführte sonach auf Ähnlichkeiten in der Gestalt die grösser sind als jene im Begriffe der Isomorphie ausgedrückten, und auf Unterschiede, welche die Krystallographie als völlig untergeordnete zu betrachten pflegt.

Ein sehr lehrreiches Beispiel bieten in dieser Beziehung die schwefelsauren Doppelsalze der Magniumgruppe dar. Es würde gar keiner Schwierigkeit unterliegen aus einer grossen Menge von Krystallen dieser Gruppe die Kali- von den Ammoniaksalzen mechanisch

auszuscheiden, blos auf Basis einer auffällig verschiedenen Gestalt, welche alle hieher gehörigen Derivate, je nachdem der eine oder andere dieser Bestandtheile zugegen ist, ganz consequent zeigen. Dieser differirende Formtypus erstreckt sich weiter über die gleich ausgedehnte Gruppe der analogen selensauren Doppelsalze. Doch aber sind alle diese Verbindungen isomorph, die Winkel ihrer Flächen gegen einander zeigen nur sehr kleine Unterschiede. Es existiren also ausser der Ähnlichkeit der Winkelgrössen, bei solchen Verbindungen auch gewisse constante Ähnlichkeiten und Unterschiede im Habitus, welche als eine specifische Eigenschaft der Substanz erscheinen, und deren Bedeutung mindestens für das Studium der Krystallogenie hervorzuheben ist.

Gesetzliche Relationen zwischen der chemischen Constitution und der Krystallform der Substanzen liessen sich nur wenige auffinden, obwohl die Anzahl der krystallographisch genau bestimmten Verbindungen eine schon sehr beträchtliche ist. Unter solchen Umständen scheint es gerathen, die kleinsten Merkmale zu studiren, die leisesten Andeutungen jenes Zusammenhanges zwischen Gestalt und chemischer Natur der Körper zu verfolgen, dessen Existenz vielfach supponirt wird, doch aber fast gänzlich des directen Beweises entbehrt. Wenn ferner die Lehre von der Isomorphie Analogien in der Form bei chemisch ähnlich zusammengesetzten Körpern nachgewiesen hat, so darf wohl daraus nicht auf wirkliche absolute Gleichheit geschlossen werden, denn es haben ja eben die neueren schärferen Messungen gezeigt, dass auch die Winkelwerthe von als isomorph betrachteten Substanzen nicht mathematisch gleiche Grössen seien.

Es ist nun leicht denkbar, dass die jeweilige Gegenwart eines oder des anderen chemisch ähnlichen Stoffes in isomorphen Verbindungen einen sehr geringen Unterschied in den nur kleiner Änderung fähigen Winkelgrössen hervorbringe, einen mehr prägnanten aber auf die relativ variablere Gestalt der Flächen. Gleichwohl ist hiebei nicht zu verkennen, dass eben weil auf die Flächenbildung auch so viele äusserliche, zufällige Umstände influenziren können, der einer Substanz eigenthümliche Habitus der Gestalt vielfach verschleiert erscheinen, und daher der richtigen Erkenntniss schwierig zugänglich sein müsse.

Man wird also solche Merkmale nur auf die Beobachtung an Mineralkörpern stützen können, die zumeist den Typus ungestörter

Krystallbildung in hohem Grade zeigen, oder an krystallisirten Substanzen, die sich unter gleichen Umständen entwickelten, was dann mindestens relative Vergleiche gestattet.

Die Absicht des Gesagten ist mehr anzuregen, als schon einen stricten Beweis zu führen, der erst auf Basis vieler bisher zumeist vernachlässigter Beobachtungen erreichbar wäre; doch will ich mehrere Krystallisations-Erscheinungen von künstlich darstellbaren Verbindungen anführen, die unleugbare Indicien dafür liefern.

Aus der oben erwähnten Gruppe sind Krystalle von:

$$H_4NO, SO_3 + NiO, SO_3 + 6HO \text{ und}$$
$$H_4NO, SO_3 + CoO, SO_3 + 6HO$$

im äusseren Habitus sich viel ähnlicher, als

$$H_4NO, SO_3 + NiO, SO_3 + 6HO \text{ und}$$
$$KO, SO_3 + NiO, SO_3 + 6HO.$$

Die Ammoniaksalze stehen sich bezüglich der Form viel näher, als zu den unter einander auch sehr ähnlichen Kalisalzen.

Lässt man solche Krystalle unter Umständen sich bilden, die eine möglichst gleichförmige Entwickelung gestatten, indem man sie häufig umwendet, so zeigt sich, dass bei den Kalisalzen die schiefen Endflächen immer vorherrschend ausgebildet erscheinen, die Pyramiden und Domen sehr untergeordnet sind, während letztere bei den Ammoniaksalzen mehr als symmetrisch hervortreten, so dass sie eine Zuspitzung des Krystalles veranlassen. Diese Erscheinung zeigt sich sehr constant.

Es würde dies schliessen lassen, dass die Oxyde des Nickels und Kobaltes sich ähnlicher seien als jene von Kalium und Ammonium, was in chemischer Beziehung so nahe liegt. Ähnliche Verhältnisse lassen sich unter diesen Salzen noch viele nachweisen. Lässt man Kali und Ammoniaksalze gemischt krystallisiren, so erhält man Krystalle, deren Form eine resultirende der den beiden Substanzen zukommenden specifischen Gestalten repräsentirt.

Dass solche Formbildungen nicht reine Wirkungen äusserer zufälliger Ursachen seien, sondern eine der Substanz innewohnende bestimmte Eigenschaft, ergibt sich ferner sehr evident daraus, dass sie auch zur Entwickelung kommen, wenn ein directes Hinderniss der Krystallisation nach dieser Richtung entgegengestellt wird.

Als ein solches ist aber entschieden zu betrachten, wenn man z. B. einen Krystall in der Lösung einer isomorphen Substanz von anderem Habitus weiter wachsen lässt. Es zeigt sich hiebei, dass successive wieder die dem letzteren entsprechende specifische Flächenbildung entstehe. Mehrerer solcher hieher gehöriger Erscheinungen wurden schon in meinen früheren Abhandlungen beschrieben [1]).

In sehr auffälliger Weise zeigen diese Phänomene auch die oxalsauren Doppelsalze des Eisen- und Chromoxydes mit Alkalien.

Eine gesättigte Lösung des oxalsauren Eisenoxyd-Kalis mit so viel des analogen Chromsalzes versetzt, als sie davon aufzunehmen vermag, liefert fast schwarze Krystalle, genau von der Form des reinen oxalsauren Chromoxyd-Kalis.

Lässt man einen solchen Krystall in der Lösung des Eisensalzes fortwachsen, so entsteht darüber ein grüner Krystall, der stets eine gänzlich differirende Gestalt der Flächen entwickelt. Diese Krystallisationsausbildung ist in Fig. 3 dargestellt, und zwar so, wie sie sich dem Auge darbietet; *a* ist der Krystall von der Zusammensetzung: $3(KO, C_2O_3) + (Cr_2Fe_2O_3, 3C_2O_3) + 6HO$, *b* die darüber entstandene Schichte $3(KO, C_2O_3) + F_2O_3, 3C_2O_3) + 6HO$. Die dem isolirten Eisensalze eigenthümliche Ausdehnung der Endflächen *e d* kommt auch hier zur Vollendung [2]) und lässt entschieden auf eine Tendenz in dieser Richtung zu krystallisiren schliessen.

In den Doppelchloriden von Quecksilber und Cadmium mit Kalium und Ammonium, die zwei isomorphe Gruppen bilden, zeigt sich ebenfalls eine constante Verschiedenheit der Gestalt. Sie haben bekanntlich folgende chemische Zusammensetzung:

$$\left.\begin{matrix} H_4NCl + HgCl + 2HO \\ KCl + HgCl + 2HO \end{matrix}\right\} \text{rhombisch.}$$

$$\left.\begin{matrix} 2H_4NCl + CdCl \\ 2KCl + CdCl \end{matrix}\right\} \text{hexagonal.}$$

Bei den Quecksilberchloriden besteht diese differirende Gestalt darin, dass die Ammoniumverbindung Pyramiden zeigt, die der Kaliumverbindung stets fehlen. Lässt man Krystalle der letzteren

---

[1]) Sitzb. der k. Akademie.

[2]) Nach Rammelsberg's Bezeichnung in seinem Handbuche der krystallographischen Chemie die Endflächen *b*.

in der Lösung der ersteren fortwachsen, so treten die Pyramiden auf. Bei den Cadmiumchloriden erscheint jene mit Kalium stets vollkommen symmetrisch, die Ammoniumverbindung aber immer unsymmetrisch ausgebildet, durch Vorherrschen einer Rhomboëderfläche.

Ein wiewohl sehr subtiler Unterschied in der Krystallbildung zeigt sich selbst bei den Alaunen, je nachdem sie Kali oder Ammoniak enthalten. Die ersteren zeigen unter gleichen Umständen der Entstehung zumeist eine mehr symmetrische Gestalt. Die ungleiche Bildung von Chlorkalium und Bromkalium, die beide in Würfeln krystallisiren, ist so auffällig, dass sie sogar zur Meinung Veranlassung gab, die Krystalle des letzteren seien gar keine Würfel [1]). Sie treten nämlich fast immer nach einer Axe verkürzt auf, wodurch ihnen ein tafelartiges Ansehen verliehen wird. Schwefelsaures Kali und Ammoniak sind insomorph, doch ist an letzterem das zweifach stumpfere Oktaëder nach Rammelsberg's Bezeichnung $^{0}/_{2}$ bisher nicht beobachtet worden.

Diese wenigen Beispiele dürften schon genügen, um mit vieler Wahrscheinlichkeit behaupten zu können, dass auch in isomorphen Substanzen die Differenz in der Qualität der constituirenden Bestandtheile ihren gleichzeitigen Ausdruck in der Gestalt finde, dass er wohl in Folge äusserer zufälliger Einflüsse manchmal verdeckt oder für die Beobachtung gänzlich unterdrückt erscheinen könne, doch aber in der That existire.

Eine weitere Anzahl hieher gehöriger Thatsachen sollen in einer späteren Mittheilung angeführt werden.

V.

Über das ungleichförmige Wachsen der Krystalle.

Es ist bekannt, dass Krystalle an den Stellen, wo sie aufliegen, sich nicht weiter entwickeln können, weil ihr Wachsthum im Gegensatze jenes organischer Gebilde in einer Anlegung homogener Molecüle von Aussen her besteht.

Es sollte sonach vermuthet werden, dass wenn ein Krystall sich in der Lösung suspendirt befindet, wo die unmittelbare Berührung mit der umgebenden Flüssigkeit an keinem Punkte gehindert ist,

---

[1]) Liebig in Schweigger's Journal 49. Bd., S. 102.

eine gleichmässige Entwickelung nach allen Richtungen stattfinden müsse. Dies ist indessen keineswegs der Fall.

Befestigt man einen Krystall an einem Stäbchen oder Faden, und hängt ihn mittelst diesen in die Lösung, so nimmt er in seinen Dimensionen an der nach abwärts gerichteten Hälfte weit mehr zu, als an der oberen Hälfte. Die zum Niveau der Flüssigkeit senkrecht stehenden Flächen zeigen treppenförmige Ablagerungen, und der Krystall nimmt eine kegelförmige Gestalt an. Wie lange man auch den Krystall in der Flüssigkeit lässt, pflanzt sich diese unregelmässige Bildung fort. Ähnliches zeigt sich auch, wenn man Krystalle so auf den Boden des Gefässes legt, dass ihre ausgedehnteren Flächen nach aufwärts zu stehen kommen.

Es ist dieser Vorgang oft schon an verhältnissmässig kleinen Krystallen sichtbar, tritt aber deutlicher an solchen von grösseren Dimensionen hervor, namentlich an Krystallen, welche in säulenförmigen Gestalten erscheinen.

Nicht ohne Einfluss ist hiebei das Volumen, das heisst die Höhe der Schichte der darüber stehenden Flüssigkeit. Ist die Dimension des Krystalles viel geringer als letzteres, so zeigt sich die Erscheinung in geringerem Grade, wird aber in längeren Zeiträumen der Krystallisation doch auch sichtbar. Hängt man einen solchen Krystall dann einige Zeit in umgekehrter Richtung auf, so findet eine Ausgleichung Statt, indem wieder an die nunmehr untere Seite sich mehr Masse ansetzt. Grössere säulenförmige Krystalle gelangen aber auch hiedurch nicht zu regelmässiger Ausbildung, sondern nehmen die Form zweier mit ihren Spitzen zusammenstossender Kegel an. Sehr prägnant zeigt sich diese Erscheinung an grossen Krystallen von rothem Blutlaugensalz.

Auf ungleiche Concentrationsgrade in den oberen und unteren Schichten der Salzlösungen, wodurch diese Erscheinung ihre Erklärung fände, lässt sich nur für die Dauer des Erkaltens einer warmen Auflösung denken. Da nämlich die Abkühlung am raschesten an der Oberfläche der Flüssigkeit vor sich geht, müssen Strömungen in derselben nach abwärts entstehen.

Eine ungleichartige Entwickelung des Krystalles findet indessen auch Statt, wenn die Flüssigkeit sich im Zustande freiwilliger Verdunstung befindet, oder wenn das Gefäss, in welchem derselbe suspendirt ist, mit einem Korke verschlossen, an einen kühlen Ort gestellt wird.

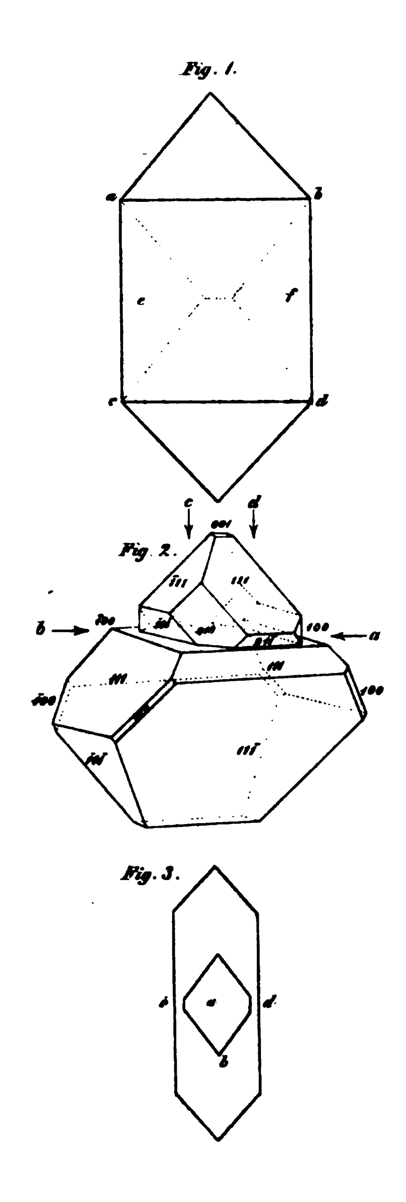
Ausser der Attraction, die der Krystall auf die sich aus der Flüssigkeit abscheidenden festen Theile ausübt, muss also noch ein anderes bewegendes Agens eine Richtung ihrer Bewegung nach abwärts hervorbringen. Es erübrigt hier nur an eine Schwerkraft derselben zu denken.

Einen weiteren Beleg hiefür bilden noch folgende Beobachtungen. Suspendirt man tafelförmige Krystalle dergestallt in einer Flüssigkeit, dass ihre breiteren Flächen parallel zum Niveau der Flüssigkeit liegen, so bemerkt man häufig, dass die untere Seite Unebenheiten annimmt, während die nach aufwärts gekehrte Seite spiegelglatt bleibt, oder bald so wird, wenn sie nicht glatt war. Dreht man den Krystall um, so verwandelt sich auch die nun nach aufwärts gerichtete Seite in eine spiegelnde Fläche.

Nicht bei allen krystallisirbaren Substanzen zeigt sich die Ungleichförmigkeit des Wachsens in demselben Grade, mehr oder minder aber fast bei allen, besonders bei rascherer Krystallisation.

Im Allgemeinen genügt es sonach für die Erhaltung schön ausgebildeter Krystalle nicht, sie in der Lösung unverändest suspendirt zu erhalten, sondern ihre Lage muss von Zeit zu Zeit geändert werden.

C.v. Hauer. Krystallogenetische Beobachtungen.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei
Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XL Bd. N°12. 1860.

Über Reibung tropfbarer Flüssigkeiten.

Von H. Helmholtz und G. v. Piotrowski.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. April 1860.)

In den meisten Fällen von Bewegung tropfbarer Flüssigkeiten, welche bei physiologischen Untersuchungen oder technischen Aufgaben vorkommen, hat die Reibung der Flüssigkeitstheilchen unter einander und an den Wänden des Gefässes einen so bedeutenden Einfluss auf die Form der Bewegung, dass wenn man in den theoretischen Untersuchungen solcher Fälle die Reibung vernachlässigen wollte, sich die allergröbsten Differenzen zwischen Theorie und Experiment ergeben würden. Nun sind die Bewegungsgleichungen für eine Flüssigkeit, die der Reibung unterworfen ist, allerdings schon vor längerer Zeit aufgestellt worden von Poisson[1]), von Navier[2]) und Stokes[3]), und zwar sind alle drei Mathematiker, indem sie von ganz verschiedenen zu Grunde gelegten Hypothesen ausgingen, zu denselben Bewegungsgleichungen für tropfbare Flüssigkeiten gelangt, während für gasförmige allerdings eine Differenz zwischen Navier und den beiden andern besteht. Indessen ist bisher nur eine einzige Form des Experimentes gefunden worden, für welche die vollständige Theorie aus jenen Bewegungsgleichungen hergeleitet werden kann, es ist das die Bewegung einer Flüssigkeit in sehr engen und sehr langen Röhren. Über diese hat bekanntlich Poiseuille[4]) genaue und eingehende Untersuchungen gemacht, deren Resultate mit der mathematischen Theorie in guter Übereinstimmung sind. Dabei hat sich

---

[1]) Journal de l'école Polytechnique. Cahier XX.
[2]) Mémoires de l'Institut de France T. VI.
[3]) Cambridge Philosophical Transactions T. VIII, p. 287.
[4]) Memoires des Savants étrangers IX, 433.

aber gleichzeitig gezeigt, dass wenn man von sehr engen Röhren zu weiteren übergehen will, die Länge der Röhren in viel grösserem Verhältnisse zunehmen muss, als ihr Durchmesser, wenn dieselbe einfache Theorie giltig bleiben soll. Auch ergeben die erwähnten hydrodynamischen Gleichungen, dass wenn man Länge und Durchmesser der Röhre auf das *n*fache vergrössert, die Geschwindigkeiten auf $\frac{1}{n}$ verringert werden müssen, der Druck auf $\frac{1}{n^2}$, wenn die Bewegung der früheren ähnlich bleiben soll. Es wird also die Länge der Röhre etwa wie n^2 wachsen müssen, wenn man gleiche Drucke anwenden will, ohne die Störungen der linearen Bewegung einen grösseren Einfluss auf das Resultat gewinnen zu lassen. Dadurch wird es unausführbar, ähnliche mit der Theorie vergleichbare Versuche an anderen als capillaren Röhren anzustellen. Dazu kommt noch, dass jede Ungleichförmigkeit an der Röhrenwand, namentlich jede Öffnung, die zur Einsetzung eines Druckmessers dient, bedeutende Störungen der Bewegung hervorbringt[1]), so dass man die unter solchen Bedingungen gewonnenen Ergebnisse zwar zur Ableitung praktischer Approximationsformeln, aber nicht zur Vergleichung mit der mathematischen Theorie gebrauchen kann.

Da es nun übrigens in dem verwirrenden Labyrinth von Erscheinungen, welche bei den Flüssigkeitsbewegungen vorkommen, von der grössten Wichtigkeit wäre, eine durchgreifende und strenge Theorie als Leitfaden zu haben, welche wenigstens erkennen liesse, welcher Theil der Erscheinungen erklärbar, welcher vor der Hand noch zu verwickelt sei, so beschlossen wir einen zweiten Fall von Flüssigkeitsbewegung zu untersuchen, dessen Theorie vollständig aus den hydrodynamischen Gleichungen für reibende Flüssigkeiten hergeleitet werden kann, namentlich um zu sehen, ob die daraus gewonnenen Werthe der Reibungsconstanten für das Wasser übereinstimmten mit denen, die aus Poiseuille's Versuchen berechnet werden können. Ein solcher Fall ist die Bewegung des Wassers in einer Hohlkugel, und zwar liessen wir das kugelförmige Gefäss drehende Schwingungen um einen seiner Durchmesser machen. Es konnte aus diesen Beobachtungen die Kraft experimentell bestimmt

---

1) S. Ludwig und Stefan, Sitzungsberichte der kais. Akademie zu Wien, Bd. XXXII, 1858, 29. April.

werden, welche die in dem Gefässe enthaltene Flüssigkeit auf die Wände des Gefässes ausübt, und konnte mit der aus der mathematischen Theorie der Flüssigkeitsbewegung hergeleiteten Kraft verglichen werden.

Leider zeigte der Erfolg, dass die gewöhnlich gemachte Annahme, welche durch Poiseuille's Versuche bestätigt zu sein schien, wonach die oberflächlichste Schicht der Flüssigkeit den Wänden des Gefässes fest anhaftet, für die wässerigen Flüssigkeiten in Metallgefässen mit polirter und vergoldeter Oberfläche, wie sie von uns, um die Unveränderlichkeit der Oberfläche zu sichern, angewendet waren, nicht zutrifft, während sie andererseits für Alkohol und Äther auch in solchen Metallgefässen nahehin zutrifft. Der Einfluss der Oberfläche wurde durch Versuche mit einem Glasgefässe, welches erst mit natürlicher, dann mit versilberter Oberfläche zu den Schwingungsversuchen diente, direct erwiesen. Dadurch entstand eine grössere Complication des Erfolges als vorher erwartet wurde, und es reichte die unter den obwaltenden Umständen erreichbare Genauigkeit der Messungen nicht aus, um die strenge Übereinstimmung der aus unserem Verfahren abgeleiteten Werthe der Reibungsconstanten mit denen von Poiseuille ganz festzustellen. Es liegt nämlich im Wesen der angewendeten Methode, dass sie genaue Bestimmungen des inneren Reibungscoëfficienten der eingeschlossenen Flüssigkeiten hauptsächlich dann ergibt, wenn die oberflächliche Schicht der Flüssigkeit gar keine oder nur eine kleine Gleitung längs der Metallfläche ausführt. Sollen dagegen diese Bestimmungen im Falle grösserer Gleitung mit ähnlicher Genauigkeit ausgeführt werden, so ist eine sehr genaue Bestimmung der Schwingungsdauer bis mindestens zu den Hunderttheilen einer Secunde nöthig. Diese ist in dem vielfachen Erschütterungen und Temperaturwechseln ausgesetzten Locale, wo die Versuche angestellt werden mussten, nicht immer erreicht worden. Leider hat dieser Umstand gerade beim reinen Wasser, wo die Vergleichung mit den früheren Versuchen von Poiseuille möglich war, grossen Einfluss gehabt, so dass der Werth der Reibungsconstanten, der aus den Versuchen des letzteren Beobachters folgt, zu dem aus den vorliegenden Versuchen berechneten sich wie 4 : 5 verhält. Es erscheint immerhin schon als ein Resultat von einigem Interesse, dass sich mittelst der Theorie eine solche Übereinstimmung herstellt zwischen Zahlen, die von zwei so durchaus

verschiedenen Versuchsmethoden geliefert worden sind, und die übrigens der Natur der Sache nach jeden beliebigen Werth zwischen Null und Unendlich annehmen könnten.

---

1. Experimenteller Theil.

Von Dr. G. v. Piotrowski.

Auf Vorschlag des Herrn Prof. Helmholtz unternahm ich es, die Reibung der tropfbaren Flüssigkeiten an starren Gefässwänden zu studiren, und zwar durch Beobachtung der Schwingungen eines mit Flüssigkeit vollgefüllten Gefässes.

Vor Allem lag es mir daran zu ermitteln, ob die Annahme, dass die Reibung im Inneren der bewegten Flüssigkeiten und an einer starren Gefässwand der Geschwindigkeit dieser Bewegung direct proportional sei, eine gerechtfertigte wäre.

Dies zu ermitteln hing ich ein Fläschchen, wie solche zur Aufbewahrung von chemischen Reagentien üblich sind, bifilar an dünnen übersilberten Kupferdräthen auf, in der Weise, dass ich um den Hals des Fläschchens eine dicke Stahlnadel schlang, die Enden dieser Nadel nach aufwärts, dann nach einwärts und endlich nach abwärts bog, und so das Fläschchen mittelst der Enden der Nadel, die spitz zugeschliffen waren, auf einer Kupferplatte balanciren liess; in Einkerbungen dieser Kupferplatte und einer ähnlichen an der Zimmerdecke liefen die Dräthe.

Vorne am Fläschchen befestigte ich einen plan-parallelen Spiegel, an dem Boden des Fläschchens in der Richtung seines, dem magnetischen Meridiane parallelen Durchmessers einen kleinen Magnetstab, und umgab das Ganze mit einem Gehäuse von Pappe, das dem Spiegel gegenüber eine mit einem plan-parallelen Glase verschlossene Öffnung besass. Indem ich nun einen galvanischen Strom durch Drathspiralen, welche möglichst nahe an dem Magnete passend angebracht waren, leitete, konnte ich den Magnet und mit ihm das Fläschchen aus ihrer Ruhelage ablenken; unterbrach ich nun den Strom, so schwang das Fläschchen um seine verticale Hauptaxe. Die Weite dieser Schwingungen beobachtete ich mittelst Scale und Fernrohr.

Abgesehen von der Reibung der Flüssigkeit mussten die Weiten der Schwingungsbögen in geometrischer Progression abnehmen, d. h. die logarithmischen Decremente derselben mussten constant sein [1]; ist die Reibung der Flüssigkeit an der Gefässwand der Geschwindigkeit der Bewegung proportional, so darf durch sie die Abnahme der Schwingungsbögen in geometrischer Progression nicht gestört werden (s. theoretischen Theil). Den fraglichen Satz zu beantworten brauchte ich also blos die auf einander folgenden Elongationen des schwingenden Fläschchens zu beobachten, und aus den so gewonnenen Daten die logarithmischen Decremente zu berechnen. Diese erwiesen sich als constant.

Beifolgende Tabelle mag dies näher darthun. Die Scale war 1175 Millim. von der Umdrehungsaxe entfernt, der Spiegel 22 Millim. Die Scalentheile sind Millimeter; die Ruhelage vor dem Versuche war 500·00.

---

[1] S. Gauss, Anleitung zur Bestimmung der Schwingungsdauer einer Magnetnadel, in den Resultaten aus den Beobachtungen des magnetischen Vereines im Jahre 1837.

A	B	C	D	E	F	G	H
25·0	497·25	913·50	456·75	434·92	2·6384094	0·0132925	
954·0	497·65	883·30	441·65	421·81	2·6251169	0·0135210	
56·0	497·72	853·75	426·87	408·88	2·6115959	0·0130790	
924·6	498·80	826·20	413·10	396·75	2·5985169	0·0126503	
85·7	498·87	800·65	400·32	385·36	2·5858666	0·0128557	
899·2	499·20	775·60	387·80	374·12	2·5730109	0·0131564	0·0130397
111·4	499·30	751·00	375·50	363·04	2·5599545	0·0131035	
874·8	499·30	727·20	363·60	352·25	2·5468510	0·0129519	
136·2	499·25	704·50	352·25	341·90	2·5338991	0·0128133	
852·0	500·22	682·85	341·42	331·96	2·5210858	0·0129737	
158·8	500·47	661·65	330·82	322·19	2·5081121	0·0131509	
831·3	500·95	640·90	320·45	312·58	2·4949612	0·0130172	
180·5	500·97	621·05	310·52	303·35	2·4819440	0·0131390	
811·5	501·25	601·70	300·85	294·31	2·4688050	0·0131533	
200·4	501·20	583·00	291·50	285·53	2·4556517	0·0130152	
792·7	501·55	565·10	282·55	277·10	5·4426365	0·0129327	0·0130587
219·0	501·55	547·90	273·95	268·97	2·4297038	0·0130134	
775·5	501·72	531·15	265·57	261·03	2·4166904	0·0129695	
236·2	501·70	515·00	257·50	253·35	2·4037209	0·0 30330	
759·2	501·85	499·30	249·65	245·86	2·3906879	0·0131631	
252·2	501·82	483·95	241·97	238·52	2·3775248	0·0128988	
743·8	502·20	469·40	234·70	231·54	2·3646260	0·0128490	
267·5	502·32	455·35	227·67	224·79	2·3517770	0·0130815	
730·0	502·55	441·50	220·75	218·12	2·3386955	0·0129952	
281·8	502·50	428·20	214·10	211·69	2·3257003	0·0129942	
716·6	502·65	415·30	207·65	205·45	2·3127061	0·0130681	0·0130141
295·0	502·62	402·75	201·37	199·36	2·2996380	0·0131366	
704·0	502·75	390·50	195·25	193·42	2·2865014	0·0131528	
307·5	502·67	378·65	189·32	187·65	2·2733486	0·0129671	
692·0	502·85	367·30	183·65	182·13	2·2603815	0·0129975	
319·2	502·85	356·30	178·15	176·76	2·2473840	0·0129933	
681·0	503·02	345·65	172·82	171·55	2·2343907	0·0130808	
330·2	503·07	335·25	167·62	166·46	2·2213099	0·0132450	
670·7	503·22	325·05	162·52	161·46	2·2080649	0·0130513	
340·7	503·15	315·30	157·65	156·68	2·1950136	0·0126846	
660·8	503·35	306·10	153·05	152·17	2·1823290	0·0126252	0·0130450
350·5	503·37	297·25	148·62	147·81	2·1697038	0·0129730	
652·0	503·40	288·40	144·20	143·46	2·1567308	0·0133412	
359·2	503·40	279·60	139·80	139·12	2·1433896	0·0127985	
643·2	503·70	271·40	135·70	135·08	2·1305911	0·0126573	
368·0	503·82	263·55	131·77	131·20	2·1179338	0·0133101	
635·6	503·87	255·55	127·77	127·24	2·1046237	0·0130974	
376·1	503·75	247·90	123·95	123·46	2·0915263	0·0129245	
627·7	503·77	240·55	120·27	119·84	2·0786018	0·0133209	
383·5	503·77	233·25	116·62	116·22	2·0652809	0·0135883	0·0131424
620·4	503·80	226·00	113·00	112·64	2·0516926	0·0132712	
390·8	503·62	219·15	109·57	109·25	2·0384214	0·0125014	
613·2	503·75	212·90	106·45	106·15	2·0259200	0·0128720	
397·3	503·87	206·65	103·32	103·05	2·0130480	0·0133956	
607·2	503·97	200·35	100·17	99·92	1·9996524		
403·8							

Die Columne A enthält die unmittelbar abgelesenen Scalentheile, die Columne B enthält die aus den Elongationen berechneten Ruhelagen; die Zahlen sind aus A berechnet nach der Formel $\frac{1}{4}(a+2b+c)$, wenn a, b, c drei auf einander folgende Zahlen der Columne A bedeuten. Die Zahlen der Columne C sind aus A berechnet nach der Formel $\pm \frac{1}{2}(a-2b+c)$, wenn a, b, c dieselbe Bedeutung wie vorhin haben; sie stellen die doppelten Tangenten der Schwingungsbögen dar. D enthält die einfachen Tangenten der Schwingungsbögen, E die Schwingungsbögen selbst, nach einer eigens zu diesem Zwecke berechneten Tabelle gefunden. F enthält die (gemeinen) Logarithmen von E, G die Unterschiede der auf einander folgenden Zahlen in F, also das logarithmische Decrement für die halbe Schwingung in gemeinen Logarithmen ausgedrückt. H endlich die Mittel aus je 10 auf einander folgenden logarithmischen Decrementen.

Die Zahlen der Columne H lassen keinen Zweifel über die Constanz des logarithmischen Decrementes; die geringen Schwankungen in der Columne G erklären sich leicht daraus, dass nur noch die Zehntel-Millimeter berücksichtigt sind, und auch diese nicht direct abgelesen, sondern geschätzt wurden; diese Fehlerquelle muss sich um so mehr geltend machen, je kleiner die Schwingungsbögen werden.

Alle übrigen Versuchsreihen sind der angeführten ähnlich.

Nachdem ich mich so überzeugt habe, dass die Reibung, wenigstens des Wassers, an starren Gefässwänden, bei einer Bewegung beider gegen einander, der Geschwindigkeit dieser Bewegung wirklich direct proportional sei, suchte ich zu ermitteln, ob die Natur der Gefässwand auf die Grösse dieser Reibung von merklichem Einfluss ist, oder nicht.

Ein Fläschchen, für welches ich fand

	Schwingungsdauer	logarithmisches Decrement
	23·9333	0·0622182
	23·9333	0·0628467
Mittel	23·9333	0·0625325

wenn ich den eben beschriebenen Versuchen ähnliche damit anstellte, versilberte ich inwendig nach der Liebig'schen Methode; der Silberüberzug, wiewohl er die Innenfläche des Fläschchens ganz gleichmässig bedeckte, war doch so dünn, dass ein Unterschied

zwischen der Wassermenge (143590 Milligramm) die das Fläschchen vor und nach dem Versuche fasste, mittelst einer Wage, die noch 5 Milligramme ausschlug, nicht zu entdecken war. Bei dem versilberten Fläschchen fand ich:

	Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement
	24·0088	0·0600305
	24·0076	0·0599622
Mittel	24·0082	0·0599964

folglich wäre das Verhältniss der Reibung am Glase zur Reibung am Silber wie

$$1 : 0{\cdot}95645.$$

d. h. die Reibungsconstante um 4·355% kleiner beim Silber, wenn wir die beobachteten Unterschiede nicht jenen unbekannten Einflüssen zuschreiben wollen, welche, wie wir im Verfolge sehen werden, sowohl die Schwingungsdauer als das logarithmische Decrement selbst bei ganz gleichen und unmittelbar auf einander folgenden Versuchen nicht ganz constant erscheinen lassen. Nun ging ich an die Aufgabe, die Constanten dieser Reibung für ein Gefäss von regelmässiger Begrenzung zu bestimmen.

Der Apparat, den ich zu diesem Behufe anwandte, war von Herrn Mechaniker Fessel in Cöln angefertigt.

Das Gefäss zur Aufnahme der Flüssigkeit war eine Hohlkugel (Fig I, *A* in der Seitenansicht, *B* im Durchschnitte) oder vielmehr zwei hohle Halbkugeln, die mittelst breiter Leisten (*a*), welche wieder in einander griffen, sehr genau an einander gelegt, und dann mittelst sechs Schrauben (*b*) an einander geschraubt werden konnten; die Schrauben so wie die Schraubengänge waren mit Zahlen bezeichnet, um die Genauigkeit des Verschlusses zu sichern.

Die eine, beim Versuche untere Halbkugel hatte am Scheitel eine Eingussöffnung, die mittelst eines genau eingepassten kegelförmigen Zapfens (*c*) verschliessbar war, die innere Fläche des Zapfens bildete einen integrirenden Bestandtheil der inneren hohlkugelförmigen Fläche.

Die andere Halbkugel trug an ihrem Scheitel eine Schraube (*d*), mittelst derer sie an den Rahmen des darüber befindlichen Spiegels angeschraubt werden konnte.

Die Innenfläche der Kugel war im Feuer vergoldet.

Der Spiegel (Fig. 2 stellt denselben sammt der später beschriebenen Stange mit den Laufgewichten dar) war in einem Rahmen von Messing (*a*) enthalten, und hing mit diesem blos oben durch eine Schraube (*b*) zusammen, so dass er um seine verticale Axe mit Reibung beweglich war.

Der Rahmen hatte unten eine Öffnung (*c*) zur Aufnahme der Schraube der Kugel, die daran mittelst einer Schraubenmutter (*d*) befestigt werden konnte, und oben zwei senkrechte Balken, durch einen Querbalken verbunden (*e*); zwischen diesen senkrechten Balken lief auf zwei Spitzen ein Cylinder (*f*) frei beweglich um seine horizontale Hauptaxe. Der Cylinder hatte in seiner Mitte eine Einkerbung zur Aufnahme des Aufhängungsdrathes. Der Durchmesser des Cylinders an der Einkerbung betrug 5·20 Millimeter.

Der Aufhängungsdrath, ein übersilberter Kupferdrath, war um diesen Cylinder geschlungen, und lief von da auf beiden Seiten des obersten kleinen Querbalkens, ohne jedoch diesen zu berühren, nach aufwärts.

Die Enden des Drathes liefen in Einschnitten keilförmiger Aufsätze (Fig. 3 *a*), (*A* Seitenansicht, *B* Durchschnitt), dann in einer Rinne schief nach oben und aussen, wo sie um einen Zapfen (*b*) geschlungen waren; durch Drehen dieser Zapfen konnte der Spiegel nach Belieben gesenkt oder gehoben werden. Die letzten Enden des Drathes waren endlich mittelst Schrauben festgeklemmt.

Die keilförmigen Aufsätze und die Zapfen sammt den Schrauben waren an einer Platte (*c*) befestigt, welche in beschränktem Maasse um eine verticale Axe, die gerade die Mitte zwischen den Dräthen hielt, an einer darüber befindlichen grösseren Platte (*d*) beweglich war. Um die Platte nach Belieben drehen zu können, war dieselbe mit zwei Armen versehen; an dem einen (*e*) war eine Schnur befestigt, durch deren Anziehung die Drehung erfolgte; die Weite dieser Bewegung konnte mittelst Schrauben (*f*) verändert werden. An dem anderen Arme (*g*) war eine federnde Drathspirale (*h*) angebracht, welche beim Nachlassen des Zuges an der Schnur die Platte in ihre frühere Lage wieder zurückbrachte.

Diese ganze Vorrichtung diente dazu, die aufgehängten festen Theile des Apparates in eine rotirende Bewegung um ihre verticale Hauptaxe zu versetzen, ohne der Beihilfe eines Magneten zu

bedürfen, wie dies bei den Vorversuchen der Fall war, und wodurch die Versuche nothwendig unrein werden müssen.

Die grössere Platte war an einem dicken Brette, und dieses wieder an der Decke des Zimmers befestigt. Die vorhin erwähnte Schnur lief über einer Rolle an der Zimmerdecke zu dem Platze, wo das Fernrohr stand.

Dass beim Versuche die Bewegung eine rein rotirende war, also kein Pendeln des Apparates den Versuch trübte, überzeugte ich mich durch Beobachtung des Zapfens, der die Eingussöffnung der Kugel verschloss; beobachtete ich nämlich diesen mittelst des Fernrohres, so schien er in Ruhe zu sein.

Schwieriger war es die Innenfläche der Kugel genau auf ihre Gestalt zu prüfen; ich begnügte mich da vorerst einen Stearinabguss zu machen, welcher mir zeigte, dass die Zusammensetzung aus zwei Halbkugeln die Gestalt nicht beeinträchtige; dann legte ich eine planparallele Glasplatte, an deren untere Fläche ich einen schwarzen Punkt anbrachte, auf die Halbkugeln, verschob diese so lange, bis der Punkt die Pupille des Spiegelbildes meines beobachtenden Auges verdeckte (dabei musste der Punkt im Centrum der Kugel sich befinden), und sah zu, ob bei allen Bewegungen der Halbkugel sammt der Glasplatte die Pupille verdeckt blieb. So entdeckte ich eine sehr geringe und begrenzte Abweichung von der Kugelgestalt an der oberen Kugelschale; die übrigen Theile der Kugel schienen ganz genau gearbeitet; für die Genauigkeit der Kugelgestalt spricht endlich noch der Umstand, dass der Durchmesser der Kugel aus dem Wassergewichte, welches dieselbe fasst, berechnet 49·272 Millim. betragen müsste, und die directe Messung wirklich 49·3 Millim. ergibt.

Selbstverständlich waren Kugel und Spiegel beim Versuche in einem Kasten, ähnlich dem bei den Vorversuchen, eingeschlossen, um den störenden Einfluss der Luftströmungen zu vermindern.

Bevor ich mit Flüssigkeiten zu experimentiren beginnen konnte, musste ich das Drehungsmoment der bifilaren Aufhängung, das Torsionsmoment des Drathes, endlich das Trägheitsmoment der aufgehängten Theile kennen.

Diese Bestimmungen machte ich nach einer Methode die von Neumann herrührt[1]); sie besteht darin, dass man zwei Gewichte,

---

[1]) Ich verdanke sie einer mündlichen Mittheilung des Herrn Prof. Helmholtz.

für die man die Lage des Schwerpunktes kennt, nach und nach in verschiedenen Entfernungen von der Umdrehungsaxe anbringt, und die gesuchten Grössen aus den beobachteten Schwingungsdauern berechnet.

Statt der Kugel befestigte ich also an den Spiegel eine eiserne Stange, oder vielmehr ein Schraubengewinde von Eisen (Fig. 2 *g*), an diesem liefen vier cylindrische Gewichte von Messing (*h*), möglichst gleich gearbeitet, je zwei dieser Gewichte an einer Seite von der Umdrehungsaxe, und fest an einander geschraubt: der Spalt zwischen diesen Gewichten gab die Lage des Schwerpunktes der Belastung an; die Entfernung des Spaltes von der Umdrehungsaxe konnte leicht mittelst eines Zirkels gemessen werden.

Diesen Apparat versetzte ich nach der vorhin erwähnten Methode in Schwingungen, die Differentialgleichung dieser Bewegung ist:

$$M \frac{d^2w}{dt^2} = -\left(aG + \frac{2b}{L}\right) w$$

wenn w den Ablenkungswinkel (von der Ruhelage), t die Zeit, a das Drehungsmoment der bifilaren Aufhängung, G das Gewicht der aufgehängten festen Theile, b das Torsionsmoment des Drathes für die Längeneinheit, L die Länge jedes der beiden Aufhängungsdräthe, oder vielmehr die Länge des Stückes des Aufhängungsdrathes zwischen dem Cylinder am Spiegelrahmen und dem keilförmigen Aufsatze, M das Trägheitsmoment der schwingenden festen Theile bedeutet.

Das vollständige Integral dieser Gleichung ist:

$$w = A \sin t \sqrt{\frac{aG + \frac{2b}{L}}{M}} + B \cos t \sqrt{\frac{aG + \frac{2b}{L}}{M}}$$

wo A und B die beiden willkürlichen Constanten sind.

Fangen wir die Zeit zu zählen an von dem Augenblicke, wo der Apparat die Ruhelage passirt, wo dann t und w zugleich verschwinden müssen, so wird die Constante $B = o$ und es ist,

$$w = A \sin t \sqrt{\frac{aG + \frac{2b}{L}}{M}}$$

Stellt uns T die ganze Schwingungsdauer vor, so ergibt sich daraus

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{aG + \frac{2b}{L}}} \tag{1}$$

wo π in der gewöhnlichen Bedeutung gebraucht ist.

Nennen wir nun M das Trägheitsmoment, welches der Apparat hatte, wenn die Schwerpunkte beider (Doppel-) Gewichte in der Umdrehungsaxe lagen, und entfernen wir eines dieser Gewichte so weit, dass sein Schwerpunkt jetzt um R von der Umdrehungsaxe absteht, so wird jetzt $M + mR^2$ das Trägheitsmoment sein, wenn m die Masse dieses Gewichtes bezeichnet, und $M + 2mR^2$, wenn wir beide Gewichte (natürlich nach der entgegengesetzten Seite, um die Gleichgewichtslage nicht zu verändern) um R von der Umdrehungsaxe entfernen, und ebenso $M + 2mr^2$, wenn wir ein andermal die Schwerpunkte beider Doppelgewichte um r von der Umdrehungsaxe entfernt haben.

Die entsprechenden Schwingungsdauern T'' und T' werden dann sein

$$T' = 2\pi \sqrt{\frac{M + 2mR^2}{aG + \frac{2b}{L}}}$$

$$T' = 2\pi \sqrt{\frac{M + 2mr^2}{aG + \frac{2b}{L}}}$$

woraus sich ergibt:

$$aG + \frac{2b}{L} = 4\pi^2 \frac{2m\,(R^2 - r^2)}{T''^2 - T'^2}$$

Habe ich daher m, T'', T', R und r durch Versuche gefunden, so lässt sich daraus leicht die complicirte Grösse $aG + \frac{2b}{L}$ berechnen.

Bei den Versuchen, die ich anstellte, waren die einzelnen Gewichte:

1. 32520·5 Milligr.
2. 32520·0 „
3. 32514·8 „
4. 32510·0 „

Ich nahm die beiden ersten Gewichte zu dem einen, die beiden letzteren zu dem andern Doppelgewicht zusammen und werde unter

Anordnung *A* diejenige verstehen, wo das 1. und 4., unter Anordnung *B* diejenige, wo das 2. und 3. Gewicht von der Umdrehungsaxe entfernter waren.

Ferner hatte ich

$$2m = 13{\cdot}25984\ ^{1)}.$$

Die Resultate der angestellten Versuche sind:

Nr. des Versuches	Anordnung der Gewichte	Entfernung der Schwerpunkte der Gewichte von der Umdrehungsaxe	Beobachtete Schwingungsdauer [2])
I.	*A.*	24·69	24·2700
II.	*A.*	55·21	40·7316
III.	*A.*	41·67	32·8896
IV.	*B.*	24·61	24·3018
V.	*B.*	56·67	41·7924
VI.	*B.*	39·10	31·4878

Daraus ergibt sich:

$$aG + \frac{2b}{L} = 1192{\cdot}98 \quad \text{aus II. und I.}$$
$$= 1189{\cdot}38 \quad \text{„ II. „ III.}$$
$$= 1197{\cdot}20 \quad \text{„ III. „ I.}$$
$$= 1179{\cdot}99 \quad \text{„ V. „ IV.}$$
$$= 1166{\cdot}49 \quad \text{„ V. „ VI.}$$
$$= 1205{\cdot}40 \quad \text{„ VI. „ IV.}\ ^{3)},$$

im Mittel ist also

$$aG + \frac{2b}{L} = 1188{\cdot}57 \tag{2}$$

---

[1]) Die Gravitationsconstante zu 9808·96 angenommen.

[2]) Die Schwingungsdauern sind alle nach Gauss' Methode, l. c. bestimmt, und selbstverständlich auf unendlich kleine Schwingungen reducirt. Zur Bestimmung selbst wandte ich ein genau gehendes Chronometer an, welches 0ˢ4 schlägt. Die Zahlen bedeuten Millimeter und Secunden.

[3]) Vergleichbar sind nur die Versuche bei der nämlichen Anordnung. Worin die Schwankungen ihre Begründung finden, war ich nicht im Stande zu ermitteln; dass eine nicht allzugrosse Verschiedenheit des Abstandes der Schwerpunkte beider Gewichte die Schwingungsdauer nicht wesentlich ändert, davon überzeugte ich mich in der Art, dass ich nach dem Versuche absichtlich die Gewichte derart verschob, dass das eine der Umdrehungsaxe um 0·5 Millim. näher stand als das andere, ohne dass sich der Abstand der Gewichte von einander geändert hätte.

Die Constanten a und b bestimmte ich nun einzeln in der Weise, dass ich die Stange sammt den Gewichten ganz ebenso bei unifilarer Aufhängung schwingen liess.

Die Gleichung der Bewegung ist hier:

$$M\frac{d^2w}{dt^2} = -\frac{b}{l}w,$$

wo l die Länge bes Drathes bei unifilarer Aufhängung bedeutet.

Die Bedeutung der übrigen Buchstaben ist dieselbe wie früher.

Das vollständige Integral dieser Gleichung ist:

$$w = A \sin t\sqrt{\frac{b}{lM}} + B\cos t\sqrt{\frac{b}{lM}}$$

wo A und B die willkürlichen Constanten sind, und der zweite Theil wieder verschwindet, wenn wir die Zeit von dem Zeitpunkte zu zählen beginnen, wo der Apparat die Ruhelage passirt.

Es bleibt somit

$$w = A\sin t\sqrt{\frac{b}{lM}}$$

und wenn $\mathfrak{T}$ die Schwingungsdauer bezeichnet, so ist,

$$\mathfrak{T} = 2\pi\sqrt{\frac{b}{lM}} \tag{3}$$

woraus wir für zwei verschiedene Entfernungen der Schwerpunkte der Gewichte von der Umdrehungsaxe, genau so wie vorhin, finden

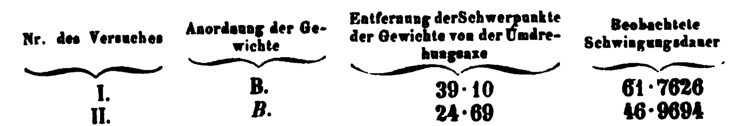
$$b = 4\pi^2 \,.\, 2ml\,\frac{R^2 - r^2}{\mathfrak{T}''^2 - \mathfrak{T}'^2}$$

Die Bedeutung der Buchstaben ist an sich klar.

Bei den Versuchen war

$$l = 978{\cdot}0 \text{ Millim.},$$

ferner:



Nr. des Versuches	Anordnung der Gewichte	Entfernung der Schwerpunkte der Gewichte von der Umdrehungsaxe	Beobachtete Schwingungsdauer
I.	B.	39·10	61·7626
II.	*B*.	24·69	46·9694

Daraus folgt:

$$b = 292572{\cdot}8.$$

Diesen Werth für B in die Gleichung 2) substituirt, finden wir

$$a = 0{\cdot}00316197$$

da

$$L = 2143{\cdot}2 \text{ Millim.}$$
$$G = 289549{\cdot}2 \text{ Milligr.}$$

waren.

Eine andere Methode A und B einzeln zu bestimmen, ist die Vergleichung des Versuches I bei unifilarer Aufhängung mit dem correspondirenden Versuch VI bei bifilarer Aufhängung, sowie mit dem Resultate der ganzen Versuchsreihe bei bifilarer Aufhängung; denn dividiren wir die Gleichung 1) durch die Gleichung 3) und substituiren für $\mathfrak{T}$ und T die Werthe aus den genannten Versuchen, bei welchen beiden das Trägheitsmoment denselben Werth hat, so fällt M weg und es bleibt:

$$\frac{T}{\mathfrak{T}} = \sqrt{\frac{\frac{b}{l}}{aG + \frac{2b}{L}}}$$

woraus folgt:

$$b = \frac{T^2}{\mathfrak{T}^2} \cdot l\left(aG + \frac{2b}{L}\right)$$

wobei wir den Werth der Grösse $a\,G + \frac{2b}{L}$ schon kennen.

In Zahlen ergibt sich

$$b = 302132{\cdot}2$$

und somit

$$a = 0{\cdot}00313126.$$

Als Mittel aus beiden Bestimmungen ergibt sich:

$$a = 0{\cdot}00314662$$
$$b = 297352{\cdot}5$$

Diese Zahlen werde ich den künftigen Rechnungen zu Grunde legen.

Nachdem ich so das Torsionsmoment der Dräthe, und das Drehungsmoment der bifilaren Aufhängung bestimmt hatte, suchte ich den Werth des Trägheitsmomentes meiner Kugel zu finden. Zu diesem Zwecke vertauschte ich nun die Stange gegen meine Kugel, und bestimmte die Schwingungsdauer, so wie das logarithmische Decrement, welches wir in der Folge werden kennen müssen, der leer schwingenden Kugel.

Hier gilt noch immer die Formel 1)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{aG + \frac{2b}{L}}}$$

woraus sich ergibt

$$M = \frac{\left(aG + \frac{2b}{L}\right) T^2}{4\pi^2}$$

G hatte jetzt den Werth 355629·7 Milligr.; L hatte seinen vorigen Werth.

Die Versuche ergaben:

	Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement [1])
	24·5458	0·0067540
	24·5338	0·0065318
	24·5550	0·0065974
	24·4010	0·0059844
Mittel:	24·5089	0·0064669

Darnach ergibt sich:

$$M = 21248{\cdot}9.$$

Ich will jetzt die Versuche folgen lassen, die ich mit einer Reihe verschiedenartiger Flüssigkeiten angestellt habe. In dem theoretischen Theile ist entwickelt, wie man aus der Abnahme der Schwingungen und aus der Änderung der Schwingungsdauer die Kraft P berechnen könne, welche von der reibenden Flüssigkeit auf die Wand des Gefässes ausgeübt wird. Die Kraft P ist dort gesetzt

[1]) Für die ganze Schwingungsdauer in natürlichen Logarithmen ausgedrückt.

$$P = -Ke^{-\beta t}\cos[\sigma R + \gamma t + 2\varepsilon + \delta_1]$$

und die Winkelgeschwindigkeit der schwingenden Kugel

$$\Psi = Be^{-\beta t}\cos[\sigma R + \gamma t + \varepsilon + \delta + \eta],$$

so dass der Bruch $\frac{K}{B}$, welchen wir im folgenden mit $\mathfrak{K}$ bezeichnen wollen, das Verhältniss des Maximum der Reibungskraft zum Maximum der Drehungsgeschwindigkeit angibt, und der Winkel $\varepsilon + \delta_1 - \delta - \eta$, den wir mit ϑ bezeichnen wollen, den Phasenunterschied misst zwischen der Geschwindigkeit und der Kraft.

Diese beiden Grössen können aus den Beobachtungen unmittelbar abgeleitet werden ohne Beziehung auf irgend eine Theorie der Wasserreibung, und sie finden sich im Folgenden bei den einzelnen Versuchsreihen berechnet. Die Kraft $\mathfrak{K}$ wird im Allgemeinen um so grösser, je grösser die innere Reibung ist, wird aber durch stattfindende Gleitung an der Oberfläche vermindert. Der Winkel ϑ beträgt bei den am schwächsten reibenden und nicht gleitenden Flüssigkeiten 45°, und wächst bis 90° bei den stark reibenden. Er wird ebenfalls kleiner, wenn Gleitung stattfindet. Werthe unter 45° können nur im Falle der Gleitung vorkommen, während keine erhebliche Gleitung da sein kann, wenn dieser Winkel nahe an 90° beträgt[1]).

Es ist ausserdem die Grösse $\mathfrak{K}\cos\vartheta$ angegeben, weil diese der am genauesten zu messende Theil der Kraft $\mathfrak{K}$ ist.

Versuche stellte ich an vorerst mit gewöhnlichem Brunnenwasser, welches jedoch nur ganz geringe Spuren fester Substanzen gelöst enthielt. Die Resultate dieser Versuche waren:

Zahl des Versuches	Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement	Temperatur in ° C.
I.	23·0594	0·0545336	25·4
II.	23·0600	0·0546540	25·5
III.	23·0304	0·0540690	25·9
IV.	23·0424	0·0540170	24·0
V.	23·0442	0·0531424	25·6
VI.	23·0432	0·0540620	23·6
VII.	23·0156	0·0532326	25·0
VIII.	23·0334	0·0532672	24·4
IX.	23·0342	0·0540896	23·0
X.	23·0334	0·0538632	22·4
Mittel:	23·0392	0·0538921	24·48

[1]) Ich verfertigte mir Kügelchen aus Kork und Siegellack von nahezu dem specifischen Gewichte des Wassers, und liess sie suspendirt in einem schwingenden mit Wasser

Aus diesen Daten berechnen sich nach den im theoretischen Theile angegebenen Regeln:

$$\mathfrak{R} \cos \vartheta = 88{\cdot}190 \quad \mathfrak{R} = 99{\cdot}860 \quad \vartheta = 27^\circ\ 58'\ 37''.$$

Eine zweite Versuchsreihe stellte ich mit ausgekochtem Wasser an, welches ich nach dem Auskochen vor Luftzutritt möglichst geschützt hatte. Die Resultate waren:

Zahl des Versuches	Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement	Temperatur in ° C.
I.	22·9601	0·0528214	22·0
II.	22·9698	0·0533316	21·8
III.	22·9788	0·0537380	21·8
IV.	22·9708	0·0551898	21·6
V.	22·9818	0·0548926	22·0
VI.	22·9772	0·0555034	21·1
VII.	22·9818	0·0557462	21·7
VIII.	22·9756	0·0561178	21·8
Mittel	22·9745	0·0546676	21·72

Jetzt ergibt sich

$$\mathfrak{R} \cos \vartheta = 89{\cdot}9064 \quad \mathfrak{R} = 90{\cdot}7087 \quad \vartheta = 7^\circ\ 38'\ 26''$$ [1]).

Was die Schwankungen der Zahlenwerthe bei den einzelnen Versuchen anlangt, so sind dieselben unmöglich den Temperaturunterschieden zuzuschreiben. Die Temperaturangaben beziehen sich zwar nicht auf die Flüssigkeit selbst; denn ein Thermometer innerhalb der Kugel anzubringen war weder thunlich, noch wäre dies zweckentsprechend gewesen, da sich ja die Versuche auf ein Gefäss von regelmässiger Form beziehen sollten; ich musste mich daher begnügen, die Temperatur zu messen, die innerhalb des Kastens, in dem die Kugel eingeschlossen war, herrschte. Es konnte daher

gefüllten Gefässe; die Korkkügelchen machten nur kleine Excursionen im Sinne der Bewegung des Gefässes; hatte ich dabei vor der Bewegung mehrere Kügelchen in einer Geraden, die durch die Schwingungsaxe ging, so bildeten sie auch während des Schwingens fortwährend eine Gerade, zum Beweise, dass der Phasenunterschied in den tieferen Theilen nicht merklich variire.

[1]) Nur die Versuche mit ungekochtem Wasser, mit Äther, Alkohol und Schwefelkohlenstoff sind genau nach den im zweiten Theile entwickelten Regeln berechnet; doch sind die Resultate der übrigen Versuche nur äusserst wenig von diesen verschieden, die wir durch die angeführte Berechnungsweise erhalten hatten.

die Temperatur des Wassers eine etwas verschiedene von der angegebenen sein; aber es konnte die Temperatur des Wassers nicht steigen, während die der Umgebung sank, wie dies bei den Versuchen IX und X mit lufthaltigem Wasser z. B. der Fall hätte sein müssen; diese Versuche liegen 1/2 Stunde etwa auseinander, während welcher Zeit die Temperatur der Umgebungen 0°6 C. abnahm — (eine Temperaturerhöhung wie sie die Reibung hervorbringen kann, hatte sich während dieser halben Stunde wohl ausgleichen müssen)— denn Erhöhung der Temperatur bringt Abnahme des logarithmischen Decrementes mit sich — davon überzeugten mich meine Vorversuche.

Ich goss ein Fläschchen, wie ich diese bei den Versuchen gebrauchte, voll mit siedendem Wasser, und machte in unmittelbarer Aufeinanderfolge (innerhalb 3/4 Stunden) drei Bestimmungen des logarithnischen Decrementes; ich fand dasselbe

0·0548379
0·0581865
0·0617284

Nach Beendigung des Versuches hatte das Wasser noch 45°6 C.; bei 12°1 C. war das logarithmische Decrement bei demselben Fläschchen 0·0690776.

Die beobachteten Schwankungen glaube ich dem räthselhaften Einflusse der meteorologischen Verhältnisse, deren schon Gauss [1]) erwähnt, zuschreiben zu müssen.

Ferner untersuchte ich den Einfluss, den ein grösserer oder geringerer Gehalt des Wassers an gelösten festen Theilen ausübt; ich stellte mir eine gesättigte Kochsalzlösung dar, und nahm sie zu meinen Versuchen:

I. Die gesättigte Kochsalzlösung.

Specifisches Gewicht: 1·19223 [2]).

Das Resultat war:

	Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement	Temperatur
	22·9464	0·0776568	24·2
	22·9644	0·0733292	24·6
	22·9576	0·0766932	24·7
Mittel:	22·9561	0·0758931	

[1]) L. c. p. 70.

[2]) Die Bestimmungen des specifischen Gewichtes sind nicht genau gemacht; die Zahlen, welche ich für dasselbe anführe, sind die Quotienten aus dem Gewichte des Wassers

Darnach ergibt sich:

$\mathfrak{R} \cos \vartheta = 129{\cdot}285 \quad \mathfrak{R} = 184{\cdot}89 \quad \vartheta = 45°38'0''.$

II. Drei Theile gesättigter Kochsalzlösung und ein Theil Wasser.

Specifisches Gewicht: 1·13147.

Das Resultat war:

	Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement	Temperatur
	22·9610	0·0686318	24·7
	22·9832	0·0629336	24·6
	22·9524	0·0644306	24·6
Mittel:	22·9655	0·0653320	

Darnach ergibt sich:

$\mathfrak{R} \cos \vartheta = 113{\cdot}934 \quad \mathfrak{R} = 150{\cdot}61 \quad \vartheta = 40°\ 50'\ 33''.$

III. Einen Theil gesättigter Kochsalzlösung und einen Theil Wasser.

Specifisches Gewicht: 1·09701.

Das Resultat war:

	Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement	Temperatur
	23·0154	0·0626692	23·0
	23·0004	0·0631618	23·2
	22·9978	0·0641414	23·4
Mittel:	23·0045	0·0633241	

Darnach ergibt sich:

$\mathfrak{R} \cos \vartheta = 105{\cdot}769 \quad \mathfrak{R} = 138{\cdot}93 \quad \vartheta = 40°\ 25'\ 12''.$

IV. Einen Theil gesättigter Kochsalzlösung und drei Theile Wasser.

Specifisches Gewicht: 1·05129.

Das Resultat war:

	Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement	Temperatur
	23·0102	0·0565488	23·4
	23·0007	0·0565411	23·5
	23·0104	0·0586678	23·6
Mittel:	23·0071	0·0572526	

Darnach ergibt sich:

$\mathfrak{R} \cos \vartheta = 94{\cdot}541 \quad \mathfrak{R} = 112{\cdot}35 \quad \vartheta = 32°\ 42'\ 8''.$

---

in das Gewicht der anderen untersuchten Flüssigkeiten, welche die Kugel fasste. Die Füllung geschah fast immer bei derselben Temperatur, doch war die Waage, derer ich mich bediente wegen des grossen Gewichtes der Kugel, keine chemische.

Wir sehen also mit zunehmendem Salzgehalte die Schwingungsdauer sich vermindern, das logarithmische Decrement wachsen; Folgen davon sind Wachsen der Grösse $\mathfrak{K} \cos \vartheta$, ebenso Wachsen des Phasenunterschiedes, sowie von $\mathfrak{K}$; alles Erscheinungen, die a priori zu vermuthen waren.

Die angewandten Salzlösungen waren mit Luft in Berührung gelassen; die Resultate sind daher mit jenen, welche die Versuche mit nicht ausgekochtem Wasser ergaben, vergleichbar.

Ausser den Salzlösungen untersuchte ich noch sehr leicht bewegliche Flüssigkeiten und zwar reinen und wasserfreien

Schwefelkohlenstoff.

Specifisches Gewicht: 1·26270.

	Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement	Temperatur
	22·6896	0·0409276	21·8
	22·6510	0·0413798	21·9
Mittel:	22·6703	0·0411537	

Darnach ergibt sich:

$$\mathfrak{K} \cos \vartheta = 65{\cdot}747 \quad \mathfrak{K} = 80{\cdot}242 \quad \vartheta = 34^\circ\, 58'\, 43''$$

reinen wasserfreien

Äther.

Specifisches Gewicht: 0·715372.

Das Resultat war:

	Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement	Temperatur
	23·4500	0·0293014	21·5
	23·4430	0·0304052	21·7
Mittel:	23·4465	0·0298533	

Darnach ergibt sich:

$$\mathfrak{K} \cos \vartheta = 42{\cdot}696 \quad \mathfrak{K} = 60{\cdot}284 \quad \vartheta = 44^\circ\, 54'\, 26''$$

und wenn nicht wasserfreien, so doch jedenfalls sehr concentrirten

Alkohol.

Specifisches Gewicht: 0·830919.

Das Resultat war:

	Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement	Temperatur
	23·4392	0·0580254	24·2
	23·4480	0·0571042	23·9
Mittel:	23·4436	0·0575648	

Darnach ergibt sich:

$$\mathfrak{R} \cos \vartheta = 93{\cdot}968 \quad \mathfrak{R} = 156{\cdot}39 \quad \vartheta = 53^\circ\, 4'\, 4''.$$

Die Erhöhung der Schwingungsdauer, und beim Schwefelkohlenstoff die Erniedrigung des logarithmischen Decrementes, sowie des Reibungscoëfficienten, lassen sich leicht begreifen.

Ferner untersuchte ich sehr schwer bewegliche Flüssigkeiten, und zwar

Glycerin.

Specifisches Gewicht: 1·21069.

Das Resultat war:

	Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement	Temperatur
	23·4698	0·0366622	24·8
	23·4446	0·0308634	24·8
Mittel:	23·4572	0·0337628	

Darnach ergibt sich:

$$\mathfrak{R} \cos \vartheta = 49{\cdot}9553 \quad \mathfrak{R} = 339{\cdot}17 \quad \vartheta = 81^\circ\, 31'\, 49''.$$

Olivenöl.

Specifisches Gewicht: 0·907258.

Das Resultat war:

Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement	Temperatur
23·9052	0·0224438	23·1

Darnach ergibt sich:

$$\mathfrak{R} \cos \vartheta = 27{\cdot}6316 \quad \mathfrak{R} = 313{\cdot}58 \quad \vartheta = 84^\circ\, 56'\, 41''$$

und einen überaus zähflüssigen

Zuckersyrup.

Specifisches Gewicht: 1·38193.

Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement	Temperatur
23·4604	0·0076410	23·7

Darnach ergibt sich:

$$\mathfrak{R} \cos \vartheta = 2{\cdot}62798 \quad \mathfrak{R} = 102{\cdot}17 \quad \vartheta = 88^\circ\, 31'\, 34''.$$

Die Resultate, welche uns die dickflüssigen Substanzen liefern, sind sehr leicht zu begreifen; sie bewegen sich fast ganz mit dem Gefässe; daher ist der Reibungscoëfficient und das logarithmische Decrement klein; denn wenn auch die Reibung an derselben Fläche grösser sein muss, als bei den leichtflüssigen Substanzen, so ist die Fläche, an der sich die Flüssigkeit reibt, nur eine sehr kleine.

Überdies untersuchte ich den Einfluss, den feste in einer Flüssigkeit suspendirte Theilchen auf die Reibung üben; zu diesem Zwecke verdünnte ich Hühnereiweiss mit Wasser, filtrirte die Flüssigkeit und setzte Kalilösung hinzu. Ich fand für diese

Eiweisslösung.

Specifisches Gewicht: 1·01624.

	Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement	Temperatur
	23·2182	0·0737284	23·0
	23·1486	0·0736828	21·0
Mittel:	23·1834	0·0737056	

Woraus sich ergibt:

$$\mathfrak{K} \cos \vartheta = 123{\cdot}891 \quad \mathfrak{K} = 137{\cdot}51 \quad \vartheta = 44^\circ\ 18'\ 17''.$$

Hierauf emulgirte ich Öl in dieser Eiweisslösung, und fand nun für die so erhaltene

Emulsion.

Specifisches Gewicht (dieselbe als Ganzes betrachtet): 1·00504.

	Schwingungsdauer	Logarithmisches Decrement	Temperatur
	23·3050	0·0806436	21·5
	23·3094	0·0769712	21·6
	23·3036	0·0784528	21·8
Mittel:	23·3060	0·0786892	

Darnach ist:

$$\mathfrak{K} \cos \vartheta = 132{\cdot}270 \quad \mathfrak{K} = 216{\cdot}03 \quad \vartheta = 52^\circ\ 14'\ 48''.$$

Wir sehen also, dass durch die suspendirten festen Theilchen (Öltröpfchen mit Haptogenmembranen), die Reibung vergrössert wurde.

$$\frac{dP}{dz} = -g, \frac{dP}{dy} = \frac{dP}{dx} = 0.$$

Die Gleichungen 1 erhalten nun folgende vereinfachte Form:

$$\left.\begin{aligned} -\frac{1}{h}\frac{dp}{dx} &= \frac{du}{dt} - k^2\left[\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} + \frac{d^2u}{dz^2}\right] \dots \\ -\frac{1}{h}\frac{dp}{dy} &= \frac{dv}{dt} - k^2\left[\frac{d^2v}{dx^2} + \frac{d^2v}{dy^2} + \frac{d^2v}{dz^2}\right] \dots \\ -g - \frac{1}{h}\frac{dp}{dz} &= \frac{dw}{dt} - k^2\left[\frac{d^2w}{dx^2} + \frac{d^2w}{dy^2} + \frac{d^2w}{dz^2}\right] \dots \end{aligned}\right\} 1_b$$

Es sei ρ die Entfernung vom Anfangspunkt der Coordinaten, also

$$\rho^2 = x^2 + y^2 + z^2$$

und ψ eine Function von ρ und t, welche der Differentialgleichung genügt

$$\frac{1}{k^2}\frac{d\psi}{dt} = \frac{d^2\psi}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{d\psi}{d\rho} \dots\dots\dots 2$$

Dann lässt sich zeigen, dass nach Elimination von p aus den Gleichungen 1_b, die hieraus resultirenden Gleichungen und 1_a erfüllt werden durch folgende particuläre Integralgleichungen:

$$u = -y\psi\,, \quad v = x\psi\,, \quad w = 0 \dots\dots 2_a$$

Die Form der Bewegung, welche diesen Integralgleichungen entspricht, ist so zu beschreiben, wie sich aus den Gleichungen 2_a leicht ergibt, dass die Wassermasse in concentrische Kugelschalen zerfällt, deren jede gleichsam wie eine feste Kugelschale drehende Bewegungen um die Z-Axe ausführt; ψ ist die Winkelgeschwindigkeit dieser Bewegung.

Aus 2_a folgt, dass

$$\frac{du}{dx} = -\frac{yx}{\rho}\frac{d\psi}{d\rho}$$

$$\frac{dv}{dy} = \frac{yx}{\rho}\frac{d\psi}{d\rho}$$

$$\frac{dw}{dz} = 0$$

Daraus ergibt sich, dass die Gleichung 1_a durch die Annahmen 2_a erfüllt ist.

Aus den Gleichungen 1_b eliminiren wir p, indem wir die erste nach y, die zweite nach x differentiiren, und die zweite von der ersten abziehen. Das gibt

$$\left.\begin{aligned}&\frac{d}{dy}\left[\frac{du}{dt} - k^2\left(\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} + \frac{du^2}{dz^2}\right)\right] - \\ &\frac{d}{dx}\left[\frac{dv}{dt} - k^2\left(\frac{d^2v}{dx^2} + \frac{d^2v}{dy^2} + \frac{d^2v}{dz^2}\right)\right] = 0 \;.\;.\;.\;.\end{aligned}\right\} 2_b$$

und ebenso eliminiren wir p aus der ersten und dritten der Gleichungen 1_b, wobei wir aber gleich bemerken wollen, dass w in 2_a gleich Null gesetzt ist, also erhalten wir

$$\left.\begin{aligned}&\frac{d}{dz}\left[\frac{du}{dt} - k^2\left(\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} + \frac{d^2u}{dz^2}\right)\right] = 0 \;.\;.\;.\;.\;. \\ &\frac{d}{dz}\left[\frac{dv}{dt} - k^2\left(\frac{d^2v}{dx^2} + \frac{d^2v}{dy^2} + \frac{d^2v}{dz^2}\right)\right] = 0 \;.\;.\;.\;.\;.\end{aligned}\right\} 2_c$$

Setzt man nun die Werthe von u und v aus 2_a in 2_b, so erhält man zunächst, wenn man zur Abkürzung setzt

$$\frac{dv}{dx} - \frac{du}{dy} = \zeta = 2\,\psi + \frac{x^2+y^2}{\rho}\frac{d\psi}{d\rho}$$

$$\frac{d\zeta}{dt} - k^2\left(\frac{d^2\zeta}{dx^2} + \frac{d^2\zeta}{dy^2} + \frac{d^2\zeta}{dz^2}\right) = 0$$

oder

$$\left.\begin{aligned}&2\left[\frac{d\psi}{dt} - k^2\left(\frac{d^2\psi}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{d\psi}{d\rho}\right)\right] + \\ &\frac{x^2+y^2}{\rho}\frac{d}{d\rho}\left[\frac{d\psi}{dt} - k^2\left(\frac{d^2\psi}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{d\psi}{d\rho}\right)\right] = 0 \;.\;.\;.\;.\;.\end{aligned}\right\} 2_e$$

Die Gleichungen 2_c geben aber beide gemeinsam die Gleichung

$$\frac{d}{dz}\left[\frac{d\psi}{dt} - k^2\left(\frac{d^2\psi}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{d\psi}{d\rho}\right)\right] = 0,$$

oder weil die hier zu differentiirende Function unmittelbar nur von ρ abhängt und $\frac{d\psi}{dz} = \frac{z}{\rho}\frac{d\psi}{d\rho}$ ist, folgt, indem man den Factor $\frac{z}{\rho}$ weglässt:

$$\frac{d}{d\rho}\left[\frac{d\psi}{dt} - k^2\left(\frac{d^2\psi}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{d\psi}{d\rho}\right)\right] = 0 \quad . \; . \; . \; . \; \Big\} \; 2_f$$

Mit Berücksichtigung von 2_f aber verwandelt sich die Gleichung 2_e in der Gleichung 2, nämlich

$$\frac{d\psi}{dt} - k^2\left(\frac{d^2\psi}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{d\psi}{d\rho}\right) = 0 \quad . \; . \; . \; . \; \Big\} \; 2$$

und wenn diese erfüllt ist, ist wie man sieht, auch 2_f erfüllt, so dass also in der That die Gleichung 2 und 2_a sich als Integralgleichungen der Gleichungen 1_a und 1_b erweisen.

Setzen wir $\psi = \varphi\, e^{at}$, wobei wir unter φ eine Function von ρ allein verstehen, die von t unabhängig ist, so liefert die Gleichung 2 für φ folgende Differentialgleichung:

$$a\;\varphi - k^2\left(\frac{d^2\varphi}{d\rho^2} + \frac{4}{\rho}\frac{d\varphi}{d\rho}\right) = 0 \quad . \; . \; . \; . \; \Big\} \; 3$$

Die Gleichung 3 können wir durch zwei Reihen, die nach ganzen Potenzen von ρ fortschreiten, nach den gewöhnlichen Regeln integriren

$$3_a \left\{ \begin{aligned} &\varphi = A_0 \left\{1 + \frac{a\rho^2}{k^2} \cdot \frac{1}{2.5} + \left(\frac{a\rho^2}{k^2}\right)^2 \frac{1}{2.4.5.7} + \left(\frac{a\rho^2}{k^2}\right)^3 \frac{1}{2.4.6.5.7.9} \text{ etc.}\right. \\ &\quad + \frac{B_0}{\rho^3}\left\{1 + \frac{a\rho^2}{k^2} \cdot \frac{1}{(-1).2} + \left(\frac{a\rho^2}{k^2}\right)^2 \frac{1}{(-1)(+1).2.4} + \right. \\ &\quad + \left(\frac{a\rho^2}{k^2}\right)^3 \frac{1}{(-1).1.3.2.4.6} \text{ etc. } \Big\} \end{aligned} \right.$$

Diese Reihen sind bequem, wenn φ für kleine Werthe der Grösse $\frac{a\rho^2}{k^2}$ berechnet werden soll, für grössere Werthe derselben ist es vortheilhafter φ in folgender geschlossener Form auszudrücken. Man setze nämlich

$$3_b \left\{ \begin{aligned} &\varphi = \frac{1}{\rho}\frac{d}{d\rho}\left(\frac{e^{n\rho}}{\rho}\right) \\ \text{oder} \quad &\varphi = \left(\frac{n}{\rho^2} - \frac{1}{\rho^3}\right) e^{n\rho} \end{aligned} \right.$$

so ist

$$\frac{d\varphi}{d\rho} = \left(\frac{n^2}{\rho^2} - \frac{3n}{\rho^3} + \frac{3}{\rho^4}\right) e^{n\rho}$$

$$\frac{d^2\varphi}{d\rho^2} = \left(\frac{n^3}{\rho^2} - \frac{5n^2}{\rho^3} + \frac{12n}{\rho^4} - \frac{12}{\rho^5}\right) e^{n\rho}$$

also

$$a\,\varphi - k^2 \frac{d^2\varphi}{d\rho^2} - \frac{4k^2}{\rho}\frac{d\varphi}{d\rho} = \left[\frac{an - k^2n^3}{\rho^2} - \frac{a - k^2n^2}{\rho^3}\right] e^{n\rho}$$

Setzen wir also in dem Ausdruck 3_b

$$n = \pm \frac{1}{k}\sqrt{a}$$

so ist die Differentialgleichung 3 durch 3_b erfüllt, und sie wird auch erfüllt durch einen Ausdruck von der Form

$$\varphi = A\left(\frac{\sqrt{a}}{k\rho^2} - \frac{1}{\rho^3}\right) e^{\frac{\sqrt{a}}{k}\rho} + B\left(\frac{\sqrt{a}}{k\rho^2} + \frac{1}{\rho^3}\right) e^{-\frac{\sqrt{a}}{k}\rho}\ . \quad \Big\} \; 3c$$

In unserem Falle der schwingenden Hohlkugel darf die Bewegung für $\rho = 0$ nicht discontinuirlich werden. Dadurch bestimmt sich das Verhältniss der Constanten A und B zu einander in den beiden Ausdrücken für φ in 3_a und 3_c. In 3_a wird nämlich die mit B_a multiplicirte Reihe für $\rho = 0$ unendlich, also muss $B_a = 0$ sein, und der Ausdruck reducirt sich dann auf die erste Reihe. In 3_c müssen wir $B = +A$ setzen, wie man sieht, wenn man nach Potenzen von ρ zu entwickeln anfängt, und wir haben also schliesslich für unseren Zweck folgende beiden einander gleichen Ausdrücke für φ

$$\left.\begin{aligned} \varphi &= \frac{2n^3A}{3}\left\{1 + \frac{n^2\rho^2}{2\,.\,5} + \frac{n^4\rho^4}{2.4.5.7} + \frac{n^6\rho^6}{2.4.6.5.7.9}\ \text{etc.}\right\} = \\ &= A\,\frac{n}{\rho^2}\left(e^{n\rho} + e^{-n\rho}\right) - \frac{A}{\rho^3}\left(e^{n\rho} - e^{-n\rho}\right) \end{aligned}\right\} 3\,d$$

worin

$$n = +\frac{1}{k}\sqrt{a}$$

Der letztere Ausdruck führt unmittelbar zu folgendem Ausdrucke für ψ

$$\psi = \varphi \; e^{\alpha t} = A \frac{n}{\rho^2}\left(e^{n\rho+\alpha t} + e^{-n\rho+\alpha t}\right) - \frac{A}{\rho^2}\left(e^{n\rho+\alpha t} - e^{-n\rho+\alpha t}\right) \Big\} \; 4$$

In den Fällen unserer Beobachtung ist nun ψ von der Form

$$\psi = \varphi \; e^{-\beta t} \cos \gamma t,$$

wir müssen also der Grösse α in den bisherigen Ausdrücken den complexen Werth

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= -\beta + i\gamma \\ i &= \sqrt{-1} \end{aligned}\right\} \; 4_a$$

beilegen, oder wenn wir setzen

$$\left.\begin{aligned} m &= \sqrt{\beta^2+\gamma^2} \\ -\frac{\gamma}{\beta} &= \operatorname{tang} 2\varepsilon \end{aligned}\right\} \; 4_b$$

so ist

$$\alpha = m \cos 2\varepsilon + i m \sin 2\varepsilon = m e^{2\varepsilon i}$$

wobei zu bemerken ist, dass der Winkel 2ε, weil seine Tangente negativ ist, grösser als ein Rechter sein muss. Der Winkel ε liegt also zwischen 45° und 90°.

Daraus folgt weiter

$$n = \frac{1}{k}\sqrt{\alpha} = \frac{\sqrt{m}}{k} e^{\varepsilon i} = \frac{\sqrt{m}}{k}\left(\cos\varepsilon + i \sin\varepsilon\right).$$

Setzen wir

$$\left.\begin{aligned} \delta &= \frac{\sqrt{m}}{k} \sin \varepsilon \\ \tau &= \frac{\sqrt{m}}{k} \cos \varepsilon \end{aligned}\right\} \; 4\,c$$

also

$$n = \tau + \sigma i$$

und führen die in 4_a, 4_b, 4_c angezeigten Substitutionen in den Werth von ψ ein, so wird

$$\psi = \frac{A\sqrt{m}}{k\rho^2} e^{-\beta t} \left[e^{\tau\rho + \iota(\sigma\rho + \gamma\tau + \varepsilon)} + e^{-\tau\rho + \iota(\gamma\tau - \sigma\rho + \varepsilon)} \right]$$

$$- \frac{A}{\rho^2} e^{-\beta t} \left[e^{\tau\rho + \iota(\gamma\tau + \rho\sigma)} - e^{-\tau\rho + \iota(\gamma\tau - \sigma\rho)} \right]$$

ψ ist eine complexe Grösse, ihr reeller, wie ihr imaginärer Theil für sich genommen, müssen der Differentialgleichung 2 genügen. Wir brauchen für unseren Zweck nur einen von beiden hier anzuwenden, und wollen den reellen nehmen. So wird endlich

$$\psi = \frac{A\sqrt{m}}{k\rho^2} \left[e^{\tau\rho - \beta t} \cos(\sigma\rho + \gamma t + \varepsilon) + e^{-\tau\rho - \beta\tau} \cos(\sigma\rho - \gamma t - \varepsilon) \right]$$

$$- \frac{A}{\rho^2} \left[e^{\tau\rho - \beta t} \cos(\sigma\rho + \gamma t) - e^{-\tau\rho - \beta t} \cos(\sigma\rho - \gamma t) \right] \Bigg\} \; 4d$$

Da ψ die Winkelgeschwindigkeit der schwingenden Wassertheilchen bezeichnet, so wird ihre Tangentialgeschwindigkeit $\psi \rho \sin \omega$ sein, unter ω den Winkel zwischen ρ und der Rotationsaxe verstanden. Die Glieder, welche $\cos(\sigma\rho + \gamma t)$ enthalten, entsprechen einem Zuge von Wellen, welche von der Peripherie der Kugel gegen ihren Mittelpunkt laufen, und zwar mit schnell abnehmender Intensität, weil sie mit $e^{\tau\rho}$ multiplicirt sind. Übrigens führen dabei die Wassertheilchen Schwingungen aus, die gegen ihre Fortpflanzungsrichtung transversal sind, wie die Lichtschwingungen. Die Glieder, welche $\cos(\sigma\rho - \gamma t)$ enthalten, entsprechen dagegen Wellen, welche vom Mittelpunkte gegen die Peripherie laufen, auch mit abnehmender Intensität, weil sie mit $e^{-\tau\rho}$ multiplicirt sind. Im Mittelpunkte selbst, werden zwar diese Glieder scheinbar unendlich gross, weil sie mit negativen Potenzen von ρ multiplicirt sind, in Wahrheit aber heben sich die unendlich werdenden Glieder hier gegenseitig auf, wie man sieht, wenn man sich die andere Form von φ in 3_d, wo es nach ganzen Potenzen von ρ entwickelt ist, in derselben Weise zurecht macht:

$$\psi = \frac{2m\sqrt{m}}{3k^2} A e^{-\beta t} \Bigg\{ \cos(3\varepsilon + \gamma t) + \frac{m\rho^2}{k^2} \cdot \frac{\cos(5\varepsilon + \gamma t)}{2 \cdot 5}$$

$$+ \frac{m^2\rho^4}{k^4} \cdot \frac{\cos(7\varepsilon + \gamma t)}{2.4. \quad 5.7} + \text{etc.} \Bigg\} \; 4e$$

Da wir vorausgesetzt haben, dass keine Kräfte ausser der Schwere auf das Innere der Wassermasse wirken, und in ihrem Innern alle Werthe der Geschwindigkeit endlich und continuirlich ausfallen, so können die Kräfte, welche sie in Bewegung setzen, nur auf die äusserste Schicht wirken. Diese ist bei unseren Versuchen in der That mit dem Gefäss in Berührung, und wird von diesem durch Reibung bewegt. Wir können uns also die ganze Bewegung so vorstellen, dass von dieser Oberfläche aus Rotationswellen nach innen laufen, aber mit schnell abnehmender Intensität, und im Mittelpunkte reflectirt wieder zurückkehren. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Wellen ist gleich $\frac{\gamma}{\sigma} = 2\sqrt{m} \cos \varepsilon$, oder wenn wir die Schwingungen der Oberfläche constante Amplitude behalten lassen, also $\beta = 0$ setzen, und $T = \frac{2\pi}{\gamma} = \frac{2\pi}{m}$ die Schwingungsdauer nennen

$$\frac{\gamma}{\sigma} = k\sqrt{2m} = 2k\sqrt{\frac{\pi}{T}}.$$

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist also von der Schwingungsdauer abhängig. Die Wellenlänge ist $2k\sqrt{\pi T}$, also nicht wie bei den Schall- und Lichtwellen der Schwingungsdauer selbst, sondern ihrer Quadratwurzel proportional. Während die Welle eine Wellenlänge durchläuft, wird ihre Amplitude von 1 auf $e^{-\pi}$, d. h. von 1 auf $\frac{1}{535}$ verkleinert. Beispielsweise beträgt sie in den Versuchen von Piotrowski mit Wasser etwa 16 Millimeter bei einer Schwingungsdauer von 23 Secunden. Daraus geht hervor, wie schnell sich die Bewegung in kleiner Entfernung von der Oberfläche bis zum Verschwinden schwächt. Je grösser dagegen der Reibungscoëfficient ist, desto grösser ist die Wellenlänge, und auf desto grössere Strecken pflanzt sich daher auch die Bewegung in der Flüssigkeit merklich fort.

§. 2.

Bedingungen für die Oberfläche der Flüssigkeit.

Aus den theoretischen Betrachtungen der genannten Mathematiker folgt, dass die Componenten X, Y, Z der Kraft, mit welcher die bewegte Flüssigkeit auf eine oberflächliche Schicht wirkt, wenn

α, β, γ die Winkel sind, welche die nach der Flüssigkeit hin gerichtete Normale der Oberfläche mit den positiven Coordinataxen bildet, folgende Werthe für die Einheit der Fläche haben:

$$\left.\begin{aligned}
X &= hk^2\left[2\frac{du}{dx}\cos\alpha+\left(\frac{du}{dy}+\frac{dv}{dx}\right)\cos\beta+\left(\frac{du}{dz}+\frac{dw}{dx}\right)\cos\gamma\right]\\
Y &= hk^2\left[\left(\frac{dv}{dx}+\frac{du}{dy}\right)\cos\alpha+2\frac{dv}{dy}\cos\beta+\left(\frac{dv}{dz}+\frac{dw}{dy}\right)\cos\gamma\right]\\
Z &= hk^2\left[\left(\frac{dw}{dx}+\frac{du}{dz}\right)\cos\alpha+\left(\frac{dw}{dy}+\frac{dv}{dz}\right)\cos\beta+2\frac{dw}{dz}\cos\gamma\right]
\end{aligned}\right\}\quad 5$$

An der Kugeloberfläche ist

$$\cos\alpha = \frac{-x}{\rho}\,,\ \cos\beta = \frac{-y}{\rho}\,,\ \cos\gamma = \frac{-z}{\rho}$$

daraus ergibt sich, wenn man die Werthe von u, v, w aus 2_a hier einsetzt:

$$\left.\begin{aligned}
X &= hk^2 y\,\frac{d\psi}{d\rho}\\
Y &= -\,hk^2 x\,\frac{d\psi}{d\rho}\\
Z &= 0
\end{aligned}\right\}\quad 5\,a$$

Diese Kraft wirkt also in Richtung der Rotationsbewegung der Oberfläche mit der Intensität

$$\sqrt{X^2+Y^2} = -hk^2\frac{d\psi}{d\rho}\sqrt{x^2+y^2}.$$

Dieser Kraft, welche das bewegte Wasser auf seine äusserste Schicht ausübt, muss nun das Gleichgewicht gehalten werden durch die Kraft, welche die Gefässwand auf die äusserste Wasserschicht ausübt. Wenn wir die Componenten der Geschwindigkeit der Gefässwand mit U, V, W bezeichnen, so ist der theoretische Ausdruck für die Componenten der Kraft, welche von der Wand auf die äusserste Wasserschicht ausgeübt werden, und die mit $-X$, $-Y$ bezeichnet werden können, da sie den Kräften der Gleichungen 5 und 5_a das Gleichgewicht halten müssen

$$\left.\begin{aligned} -X &= \frac{hk^2}{\lambda}\left(U-u\right) \\ -Y &= \frac{hk^2}{\lambda}\left(V-v\right) \\ -Z &= \frac{hk^2}{\lambda}\left(W-w\right) \end{aligned}\right\} 5_b$$

worin λ eine von der Natur der Flüssigkeit und des Gefässes abhängige Constante bezeichnet.

Setzen wir die Rotationsgeschwindigkeit des Gefässes in unserem Falle gleich Ψ, und demgemäss

$$U = -y\,\Psi\,,\; V = x\,\Psi\,,\; W = 0,$$

so wird

$$X = hk^2 y\,\frac{d\psi}{d\rho} = \frac{hk^2}{\lambda}\,y\,\left(\Psi-\psi\right)$$

$$-Y = hk^2 x\,\frac{d\psi}{d\rho} = \frac{hk^2}{\lambda}\,x\,\left(\Psi-\psi\right)$$

$$Z = 0.$$

Daraus folgt, dass sein muss

$$\lambda\,\frac{d\psi}{d\rho} = \left(\Psi-\psi\right) \quad \ldots\ldots\ \Big\}\ 5_d$$

als Grenzbedingung für die Oberfläche der Flüssigkeit. Diese Gleichung bezeichnet zugleich den Sinn der Constante λ. Sie ist eine Länge, welche angibt, in welcher Entfernung jenseits der Wand die Bewegung des Wassers der der Wand gleich sein würde, wenn $\frac{d\psi}{d\rho}$ constant bliebe, wie man sieht, wenn man schreibt:

$$\Psi = \psi + \lambda\,\frac{d\psi}{d\rho}$$

Eine zweite Grenzbedingung, die im Allgemeinen aufgestellt werden muss, dass die Bewegung der oberflächlichsten Flüssigkeitstheile sich der Bewegung der Oberfläche anpasse, ist in unserem Falle jedenfalls erfüllt, da alle Theilchen der Flüssigkeit wie der Wand concentrische Kreisbahnen beschreiben.

Um die Gleichung 5_d zu erfüllen, berechnen wir den Werth von $\frac{d\psi}{d\rho}$, welcher ist

$$\begin{aligned}\frac{d\psi}{d\rho} &= \frac{Am}{k^2\rho^2} e^{-\beta t}\left[e^{\tau\rho}\cos(\sigma\rho+\gamma t+2\varepsilon) - e^{-\tau\rho}\cos(\sigma\rho-\gamma t-2\varepsilon)\right] \\ &- \frac{3A\sqrt{m}}{k\rho^3} e^{-\beta t}\left[e^{\tau\rho}\cos(\sigma\rho+\gamma t+\varepsilon) + e^{-\tau\rho}\cos(\sigma\rho-\gamma t-\varepsilon)\right] \\ &+ \frac{3A}{\rho^4} e^{-\beta t}\left[e^{\tau\rho}\cos(\sigma\rho+\gamma t) - e^{-\tau\rho}\cos(\sigma\rho-\gamma t)\right] \quad . \; . \; . \Big\} \; 6\end{aligned}$$

oder zur Berechnung für kleine Werthe von $\sigma\rho$

$$\begin{aligned}\frac{d\psi}{d\rho} = \frac{2m^2}{15k^4} Ae^{-\beta t}\Big\{\frac{\sqrt{m}\rho}{k}\cos(5\varepsilon+\gamma t) + \left(\frac{\sqrt{m}\rho}{k}\right)^3 \frac{\cos(7\varepsilon+\gamma t)}{2.\;7} + \\ + \left(\frac{\sqrt{m}\rho}{k}\right)^5 \frac{\cos(9\varepsilon+\gamma t)}{2.4.7.9} \text{ etc.} \quad . \; . \; . \; . \; . \Big\} \; 6_a\end{aligned}$$

Der Kürze wegen wollen wir uns den Werth von ψ für die Oberfläche der Flüssigkeit aus $4d$ genommen, geschrieben denken

$$\psi = Ce^{-\beta t}\cos(\sigma R+\gamma t+\varepsilon+\delta) \quad . \; . \; . \; . \Big\} \; 6_e$$

und den von $\frac{d\psi}{d\rho}$ in 6 und $6a$

$$\frac{d\psi}{d\rho} = C_1 e^{-\beta t}\cos\left(\sigma R+\gamma t+2\varepsilon+\delta_1\right) \quad . \; . \; . \Big\} \; 6_f$$

wo C, C_1, δ und δ_1 Functionen von R sind, welches der Werth von ρ an der Oberfläche der Kugel sei.

Die Grenzbedingung 5_d erfordert also, dass die Rotationsgeschwindigkeit des Gefässes folgende sei:

$$\Psi = Ce^{-\beta t}\cos(\sigma R+\gamma t+\varepsilon+\delta) + \lambda C_1 e^{-\beta t}\cos(\sigma R+\gamma t+2\varepsilon+\delta_1)$$

oder

$$\begin{aligned}e^{\beta t}\,\Psi = \left[C+\lambda C_1\cos(\varepsilon+\delta_1-\delta)\right]\cos(\sigma R+\gamma t+\varepsilon+\delta) - \\ - \lambda C_1 \sin(\varepsilon+\delta_1-\delta)\sin(\sigma R+\gamma t+\varepsilon+\delta_1) \quad . \; . \; . \Big\} \; 6_b\end{aligned}$$

oder wenn wir setzen der Kürze wegen

$$\left.\begin{aligned} B^2 &= C^2 + 2\lambda CC_1 \cos(\varepsilon + \delta_1 - \delta) + \lambda^2 C_1^2 \\ \operatorname{tang} \eta &= \frac{\lambda C_1 \sin(\varepsilon + \delta_1 - \delta)}{C + \lambda C_1 \cos(\varepsilon + \delta_1 - \delta)} \end{aligned}\right\} 6_c$$

woraus folgt

$$B = \frac{C \sin(\varepsilon + \delta_1 - \delta)}{\sin(\varepsilon + \delta_1 - \delta - \eta)},$$

so wird

$$\Psi = B e^{-\beta t} (\sigma R + \gamma t + \varepsilon + \delta + \eta) \Big\} 6_d$$

Hat also die Bewegung des Gefässes den letzteren Werth, so ist die Bewegung des Wassers in demselben durch die Gleichungen 2_a und 4_d vollständig gegeben, und es sind alle Bedingungen der Aufgabe, so weit sie die Bewegung des Wassers betreffen, erfüllt.

§. 3.

Bewegung des Gefässes.

Wir müssen uns schliesslich überzeugen, ob die in der Gleichung 6_d vorgeschriebene Bewegung des Gefässes den Bedingungen von Piotrowski's Versuchen genügt.

Die Kräfte, welche auf das Gefäss wirken, sind erstens die durch seine Aufhängung bedingten richtenden Kräfte. Wenn wir den Ablenkungswinkel des Gefässes von der Gleichgewichtslage mit Ω bezeichnen, sei das Moment dieser Kräfte $-f^2\,\Omega$, wo also nach den oben von Piotrowski angewendeten Bezeichnungen

$$f^2 = a(G + g) + \frac{2b}{L},$$

ausserdem wirkt die Kraft der Reibung, und zwar des Wassers, deren Drehungsmoment wir P nennen wollen, und die der Luft, welche P^1 sei.

Ist also M das Trägheitsmoment des Gefässes mit dem daran befestigten Spiegel und der mitschwingenden Luft zusammengenommen, so ist

$$\frac{M\,d^2\Omega}{dt^2} = -f^2\Omega + P + P^1 \; . \; . \; . \; . \Big\} 7.$$

Bestimmen wir jetzt das Drehungsmoment P der Wasserreibung.

Die Kräfte, welche vom Wasser auf das Gefäss wirken, sind gleich den oben gefundenen Werthen der Kräfte, welche die bewegte Wassermasse auf ihre äusserste Schicht ausübt (Gleichung 5_c). Es ist also, wenn do das Element der Oberfläche bezeichnet

$$P = -\int (Xy - Yx)\, do = -hk^2 \int (x^2 + y^2) \frac{d\psi}{d\rho}\, do\,.$$

Wenn wir ω den Winkel nennen, den ρ mit der z-Axe bildet, ist

$$x^2 + y^2 = R^2 \sin^2 \omega \quad , \quad do = 2\pi R^2 \sin \omega d\omega$$

$$P = -2\pi hk^2 R^4 \frac{d\psi}{d\rho} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^3 \omega d\omega$$

$$= -\frac{8}{3} \pi hk^2 R^4 \frac{d\psi}{d\rho} \quad \ldots\ldots \Big\} \; 7_a$$

oder wenn gesetzt wird

$$\frac{8}{3} \pi hk^2 R^4 C_1 = K$$

$$P = -Ke^{-\beta t} \cos(\sigma R + \gamma t + 2\varepsilon + \delta_1) \quad \ldots\ldots \Big\} \; 7_b$$

Was den Widerstand der Luft betrifft, so zerfällt er in zwei Theile. Der eine Theil, welcher von Bewegung der Luft herrührt, so weit sie auch ohne Reibung der Oberfläche des schwingenden Apparats eintreten würde, ist unabhängig von der Schwingungsdauer, und hat, wie Bessel gezeigt hat, nur denselben Einfluss, welchen eine Vermehrung des Trägheitsmomentes haben würde. Da übrigens in unseren Versuchen das Trägheitsmoment durch die Schwingungsdauer bestimmt ist, so enthält es schon das der mitschwingenden Luft in sich. Dann aber wirkt die Luft durch ihre Reibung an der äusseren Fläche des Apparats in derselben Weise, wie das Wasser an der inneren Fläche, und bringt dadurch einen zweiten Theil des Widerstandes hervor, der, wie Stokes für schwingende Pendel gezeigt hat, von der Schwingungsdauer abhängig ist, und ebenso in

Form einer periodischen Kraft erscheint, wie die Wasserreibung, so dass wir setzen können

$$P' = K_1 e^{-\beta t} \cos(\sigma R + \gamma t + 2\varepsilon + \delta_{,,}) \quad \ldots \ldots \Big\} 7_c$$

Die Grösse Ω endlich in der Gleichung 7 ist dadurch gegeben, dass

$$\frac{d\Omega}{dt} = \Psi = B e^{-\beta t} \cos(\sigma R + \gamma t + \varepsilon + \delta + \eta)$$

ist, daraus folgt

$$\Omega = \frac{1}{m} B e^{-\beta t} \cos(\sigma R + \gamma t - \varepsilon + \delta + \eta) \quad \ldots \ldots \Big\} 7_d$$

und

$$\frac{d^2\Omega}{dt} = m B e^{-\beta t} \cos(\sigma R + \gamma t + 3\varepsilon + \delta + \eta) \quad \ldots \ldots \Big\} 7_e$$

Wenn man nun aus 7_b, 7_c, 7_d und 7_e die Werthe in 7 einträgt, und gleichzeitig die einzelnen Glieder zerlegt in solche, welche mit $\cos(\sigma\rho + \gamma t - \varepsilon + \delta + \eta)$ multiplicirt sind, und solche, welche mit dem Sinus desselben Winkels multiplicirt sind, so hat man einzeln die mit dem Cosinus multiplicirten Glieder gleich Null zu setzen, und ebenso die mit dem Sinus multiplicirten, und erhält folgende zwei Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} MmB \cos 4\varepsilon + f^2 \frac{1}{m} B &= -K \cos(3\varepsilon + \delta_1 - \eta - \delta) - \\ &\quad - K_{,} \cos(3\varepsilon + \delta_{,,} - \delta) \\ MmB \sin 4\varepsilon \quad &= -K \sin(3\varepsilon + \delta_1 - \eta - \delta) - \\ &\quad - K_{,} \sin(3\varepsilon + \delta_{,,} - \delta) \end{aligned}\right\} 8$$

Durch diese beiden Gleichungen werden schliesslich die Werthe von m und ε, oder die davon abhängigen von β und γ (Gleichungen 4_b) bestimmt. Von letzteren hängt die Grösse der Schwingungsabnahme und Schwingungsdauer ab. Übrigens ist zu bemerken, dass die Gleichungen 8, wenn sie nach m und ε aufgelöst werden sollen, ausserordentlich verwickelt sind, da das Verhältniss $\frac{K_{,}}{B}$ und $\frac{K_{,,}}{B}$, ebenso die Winkel δ, $\delta_{,}$, $\delta_{,,}$ und η wieder von ε und m und zwar meist durch transcendente Gleichungen abhängen.

Damit ist denn vollständig erwiesen, dass das in den Gleichungen 2_a und 4_d hingestellte particuläre Integral der hydrodynamischen Gleichungen 1 und 1_a bei passender Bestimmung der constanten Grössen allen Bedingungen unserer Aufgabe genügt.

§. 4.

Berechnung der Versuche.

Bei den Versuchen ist uns ausser dem Drehungsmomente f^2 das logarithmische Decrement des Schwingungsbogens Δ und die Schwingungsdauer T gegeben. Wenn Ω_0 und Ω_1 zwei auf einander folgende Maxima der Ablenkung nach derselben Seite hin sind, so ist

$$\Omega_1 = \Omega_0 e^{-\beta T}$$

und wenn man auf beiden Seiten die natürlichen Logarithmen nimmt

$$\Delta = \log . \text{nat} . \Omega_0 - \log . \text{nat} . \Omega_1 = \beta T$$

also

$$\beta = \frac{\Delta}{T} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \Big\} \; 9$$

Da in dem Ausdrucke für Ω unter dem Cosinuszeichen t mit γ multiplicirt ist, so ist

$$\gamma = \frac{2\pi}{T} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \Big\} \; 9_a$$

Dadurch ist weiter gegeben mittelst der Gleichungen 4_b

$$m = \sqrt{\beta^2 + \gamma^2}$$

$$\text{tang } 2\varepsilon = -\frac{\beta}{\gamma}$$

Es ist 2ε ein Winkel zwischen 90° und 180°, weil seine Tangente negativ ist.

Aus diesen müssen nun mittelst der Gleichungen 8 die Reibungsconstanten k und λ berechnet werden. Da die hierin vorkommende Grösse M, selbst nur aus Schwingungsversuchen mit Luftreibung genommen ist, können wir zu ihrer Elimination noch zwei ähnliche

Gleichungen hinzunehmen, die sich auf die Versuche mit der leeren Kugel beziehen.

Diese Rechnung ist nun ziemlich complicirt wegen der transcendenten Gleichungen, welche den Werth von ψ und $\frac{d\psi}{d\rho}$ ausdrücken.

Man bringe zunächst die Gleichungen 8, indem man die unter 6c angegebenen Werthe von B berücksichtigt, und $K_{,} = K_{,,} B \sqrt{m}$ setzt, in folgende Form

$$\left.\begin{aligned} -\frac{K}{C}\frac{\cos(3\varepsilon+\delta_1-\eta-\delta)\sin(\varepsilon+\delta_1-\eta-\delta)}{\sin(\varepsilon+\delta_1-\delta)} &= Mm\cos 4\varepsilon + \frac{1}{m}f^2 + \\ &+ K_{,,}\sqrt{m}\,(\cos 3\varepsilon + \delta_{,,} - \delta) \\ -\frac{K}{C}\frac{\sin(3\varepsilon+\delta_1-\eta-\delta)\sin(\varepsilon+\delta_1-\eta-\delta)}{\sin(\varepsilon+\delta_1-\delta)} &= Mm\sin 4\varepsilon + \\ &+ K_{,,}\sqrt{m}\,\sin(3\varepsilon + \delta_{,,} - \delta) \end{aligned}\right\} 9_b$$

Auf der rechten Seite sind nun noch näher die von der Luftreibung herrührenden mit $K_{,,}$ multiplicirten Ausdrücke zu bestimmen. In solchen Räumen, gegen deren Dimensionen die Wellenlänge der vorhandenen Luftschwingungen sehr gross ist, unterscheiden sich die Bewegungen der Luft nicht von denen einer incompressiblen Flüssigkeit. Die Luftreibung wird also im Innern der Kugel auf die schwingende Kugel einen ganz ähnlichen Einfluss haben, wie die Bewegung der eingeschlossenen Flüssigkeiten. Da übrigens ihr Einfluss sehr klein ist, und nur eine Correction für die Werthe der Wasserreibung bildet, so wird es genügen, wenn wir das grösste Glied ihres Einflusses allein berücksichtigen, indem wir $\frac{1}{\sigma\rho}$, welches für die beweglichen Flüssigkeiten eine kleine Grösse ist, auch für die Luftreibung als eine solche annehmen. Dann reducirt sich in den Versuchen mit leerer Kugel der Werth von ψ an der innern Oberfläche auf

$$\left.\begin{aligned} \psi &= \frac{A\sqrt{m}}{kR^2} e^{-\beta t + \tau R}\cos(\sigma R + \gamma t + \varepsilon) \\ \frac{d\psi}{d\rho} &= \frac{Am}{k^2R^2} e^{-\beta t + \tau R}\cos(\sigma R + \gamma t + 2\varepsilon) \end{aligned}\right\} 9_c$$

Da wir nun weiter für diesen Fall gesetzt haben

$$\psi = C e^{-t\beta}\cos(\sigma R + \gamma t + \varepsilon + \delta)$$

$$\frac{d\psi}{d\rho} = C_1 e^{-\beta t}\cos(\sigma R + \gamma t + 2\varepsilon + \delta_1)$$

so wird in diesem Falle $\delta = \delta_1 = 0$ und

$$C_1 = \frac{\sqrt{m}}{k} C.$$

Für die Luftreibung ist nun weiter die Constante λ der Oberflächenreibung nach den Untersuchungen von Stokes über den Luftwiderstand bei Pendelschwingungen gleich Null zu setzen. Wenn diese gleich Null ist, wird auch $\eta = 0$ und $B = C$ und man erhält aus 7_a

$$K_1 = \frac{8}{3} \pi h k \sqrt{m} R^4 B.$$

Es findet sich also für diese Reibung das Verhältniss $\frac{K_1}{B}$ der Grösse $\sqrt{m}$ proportional, und nicht proportional m, wie es sein würde, wenn man, wie gewöhnlich bisher geschehen ist, die Reibung einfach der Winkelgeschwindigkeit proportional setzen würde. Die Constante $K_{\prime\prime}$, welche wir gleich $\frac{K_1}{B\sqrt{m}}$ gesetzt haben, wird also unabhängig von der Schwingungsdauer. Dieselbe Annahme wird nun für die Luftreibung im Allgemeinen zu machen sein, denn sie bestätigt sich sowohl, wenn man aus den Gleichungen 3_b sich das zweite Integral für die Reibung an der äusseren Fläche der Kugel herleitet, als auch in den von Stokes ausgeführten Untersuchungen über die Luftreibung an Pendeln, so bald wie in unserem Falle die Dimensionen des schwingenden Körpers und seines Gehäuses gross gegen die Wellenlänge der bei der Reibung entstehenden transversalen Wellen sind. Der von der Reibung der Luft unabhängige Theil des Luftwiderstandes erscheint, wie schon bemerkt wurde, nur als eine Vergrösserung des Trägheitsmomentes.

Die Constante $K_{\prime\prime}$ müssen wir aus den Schwingungsversuchen an der leeren Kugel bestimmen. Es werden für diese Versuche die Gleichungen 8, indem wir den Winkel $\delta_{\prime\prime}$, der dem $\delta_1 - \eta$ bei der Wasserreibung entspricht, gleich Null setzen:

$$\begin{aligned} Mm_0^2 \cos(4\varepsilon_0) + f_0^2 &= - K_{\prime\prime} m_0 \sqrt{m_0} \cos(3\varepsilon_0) \\ Mm_0 \sin 4\varepsilon_0 &= - K_{\prime\prime} \sqrt{m_0} \sin(3\varepsilon_0). \end{aligned}$$

Es sind hier die Grössen, deren Werth bei den Schwingungen der gefüllten Kugel ein anderer ist, durch den Index o unterschieden. Aus diesen Gleichungen ergibt sich

$$\left.\begin{aligned} M m_0^2 \sin \varepsilon_0 &= f_0^2 \sin (3\varepsilon_0) \\ K_{\prime\prime}\, m_0 \sqrt{m_0} \sin \varepsilon_0 &= f_0^2 \sin (4\varepsilon_0) \end{aligned}\right\} 9_d$$

Aus diesen beiden Gleichungen sind die Grössen M und $K_{\prime\prime}$ zu finden, und ist in 9_b ebenfalls der Winkel $d_{\prime\prime}$ zu vernachlässigen.

Bezeichnen wir nun der Abkürzung wegen die bekannten auf der rechten Seite der Gleichungen 9_b stehenden Grössen durch besondere Buchstaben, setzen also

$$F_{\prime} = \frac{3}{8\pi h R^4} \left\{ M m \cos 4\varepsilon + \frac{1}{m} f^2 + K_{\prime\prime} \sqrt{m} \cos 3\varepsilon \right\}.$$

$$F_{\prime\prime} = \frac{3}{8\pi h R^4} \left\{ M m \sin 4\varepsilon + K_{\prime\prime} \sqrt{m} \sin 3\varepsilon \right\}$$

so ist:

$$\left.\begin{aligned} - k^2 \frac{C_1}{C} \frac{\cos (3\varepsilon + \delta_1 - \eta - \delta) \sin (\varepsilon + \delta_1 - \eta - \delta)}{\sin (\varepsilon + \delta_1 - \delta)} &= F_{\prime} \\ - k^2 \frac{C_1}{C} \frac{\sin (3\varepsilon + \delta_1 - \eta - \delta) \sin (\varepsilon + \delta_1 - \eta - \delta)}{\sin (\varepsilon + \delta_1 - \delta)} &= F_{\prime\prime} \end{aligned}\right\} 9_e$$

Hierbei ist zu bemerken, dass der Werth von $F_{\prime\prime}$ aus den Versuchen mit ziemlicher Genauigkeit zu finden ist, da er hauptsächlich von m und ε, d. h. den ganzen Werthen der Schwingungsdauer und des logarithmischen Decrements abhängt, und beide sehr genau bestimmt werden konnten.

In dem Ausdrucke, welcher $F_{\prime\prime}$ gleich gesetzt ist in 9_e, hat der Winkel η einen verhältnissmässig geringen Einfluss, weil 2ε nahehin gleich einem Rechten ist, und daher nahehin

$$\sin (3\varepsilon + \delta_1 - \eta - \delta) \sin (\varepsilon + \delta_1 - \eta - \delta) = \frac{1}{2} \sin 2 (\varepsilon + \delta_1 - \eta - \delta).$$

Wenn nun aber die Winkel δ_1 δ und η klein sind, wie es bei beweglichen Flüssigkeiten mit den beiden ersten wenigstens der Fall ist, so ist der doppelte Winkel rechts nahehin gleich einem Rechten, und der Sinus eines solchen Winkels ist immer wenig von 1 unterschieden.

Somit verschwindet der Einfluss des Winkels η fast ganz aus dieser Gleichung, und man hat Gelegenheit aus ihr die innere Reibungsconstante ziemlich genau zu finden, selbst wenn der Werth η ungenau gefunden worden wäre, vorausgesetzt nur, dass η klein bleibe.

Dagegen hängt der Werth von $F_{\prime}$ ab von den ziemlich kleinen Unterschieden der Schwingungsdauer. Nämlich wenn man die Luftreibung vernachlässigt, und ε gleich 45° annimmt, ist

$$F_1 = \frac{3}{8\pi h R^4} \frac{M}{m} \left\{ \frac{f^2}{M} - m^2 \right\}.$$

Nun ist aber $\frac{f^2}{M}$ gleich dem Werthe von m^2, welcher ohne Wasserreibung eintreten würde, und der aus der Schwingungsdauer der leeren Kugel berechnet werden muss. Es haben hier Unterschiede in den Hunderttheilen der Secunde bei Bestimmung der beiden Schwingungsdauern schon einen sehr namhaften Einfluss auf die Grösse der Differenz, welche selbst nur wenige Zehntel beträgt, so dass $F_{\prime}$ und damit der Werth von η ziemlich unsicher wird.

Nach diesen Vorbereitungen schreiten wir zur Auflösung der Gleichungen 9_e. Wir finden zunächst

$$\operatorname{tang}(3\varepsilon + \delta_1 - \eta - \delta) = \frac{F_{\prime\prime}}{F_{\prime}} \quad . \ . \ . \ . \left.\right\} 9f$$

können daraus die Sinus und Cosinus desselben Winkels, und des um 2ε verminderten Winkels finden, und erhalten somit einen Werth J des Ausdruckes

$$\frac{k^2 C_1}{C \sin(\varepsilon + \delta_1 - \delta)} = J \quad . \ . \ . \ . \left.\right\} 10,$$

welche Gleichung nur noch k als Unbekannte enthält.

Wenn $\sigma R = \frac{\sqrt{m}}{k} . \sin \varepsilon . R$ sehr gross ist, ist, wie wir gesehen in 9c

$$\delta_1 = \delta = 0, \quad C_1 = \frac{\sqrt{m}}{k} C,$$

also

$$k\sqrt{m} = J \sin \varepsilon,$$

woraus ein erster angenäherter Werth für k erhalten werden kann, der dann dazu dient, $\frac{C'}{C}$, δ' und δ zu berechnen, um dann durch Gleichung 10 einen neuen genaueren Werth von k zu erhalten, und so fort, bis eine genügende Übereinstimmung erreicht ist. Zur logarithmischen Rechnung dient folgendes System von Formeln, wenn k' den ungenaueren, k'' den genaueren Werth von k bezeichnet.

$$\left.\begin{aligned}
\tan\delta &= \frac{\frac{k_1}{\sqrt{m}}\sin\varepsilon}{1-\frac{k_1}{\sqrt{m}}\cos\varepsilon}\\
\tan(\varepsilon+\delta_1-\delta) &= \frac{\tan\varepsilon-\delta}{1-\frac{3\sin\delta\sin\varepsilon}{\cos(\varepsilon-\delta)\sin^2(\varepsilon+\delta)}}\\
k_{,,} &= J\frac{\sin\varepsilon\,.\,\sin^2(\varepsilon+\delta_1-\delta)}{\sqrt{m}\sin(\varepsilon-\delta)\sin(\varepsilon+\delta)}
\end{aligned}\right\}10_a$$

Diese Formeln sind berechnet aus den Gleichungen 4_d, 6 und 10 mit Berücksichtigung der in 6_e und 6_f eingeführten Bezeichnungen. Doch sind in 4_d und 6 die mit $e^{-\tau R}$ multiplicirten Glieder weggelassen, da diese bei den beweglicheren Flüssigkeiten an der Peripherie der Kugel verschwindend klein werden. Hat man endlich einen Werth von k gefunden, der beim Durchrechnen der Gleichungen 10_a kein davon verschiedenes $k_{,,}$ mehr liefert, so erhält man λ, den Gleitungscoëfficienten, aus 6_e

$$\lambda = \frac{k^2\sin\eta}{J\sin(\varepsilon+\delta_1-\delta-\eta)\sin(\varepsilon+\delta_1-\delta)}\quad\ldots\ldots\Big\}10_b$$

Der Winkel η wird aus dem in 9_f bei der Berechnung von J gefundenen Winkel $(3\varepsilon+\delta'-\eta-\delta)$ hergeleitet.

Bei den beweglicheren Flüssigkeiten kommt man mit zwei- bis dreimaliger Durchrechnung der Gleichungen 10_a zum Ziele. Je grösser aber der Reibungscoëfficient k ist, desto weitläufiger wird die Rechnung. Für sehr steife Flüssigkeiten würde man auch nicht mehr die mit $e^{-\tau\rho}$ multiplicirten Glieder im Werthe von ψ und $\frac{d\psi}{d\rho}$ vernachlässigen dürfen. Dann würde es vortheilhafter sein, die nach Potenzen von ρ entwickelten Ausdrücke beider Grössen zu benutzen.

§. 5.

Vergleichung mit älteren Versuchen.

Es ist von vielen Seiten die Ansicht aufgestellt worden, dass die äusserste Schicht der Flüssigkeit, welche zunächst die Gefässwand berührt, dieser fest und unbeweglich anhafte, d. h. dass unser Gleitungscoëfficient λ gleich Null zu setzen sei. Dass die Flüssigkeiten mit ziemlicher Kraft an benetzten festen Körpern haften, und von ihnen angezogen werden, lehren die Capillarerscheinungen, und die

Schwierigkeit, mit der sich die dünne benetzende Schicht von dem Körper trennt, dem sie anhaftet. Aber bei den Bewegungen innerhalb eines Gefässes ist der Fall doch in so fern ein anderer, als die Wand fortdauernd gleichmässig mit Flüssigkeit benetzt bleibt, und durch die Bewegung die Flüssigkeit vom festen Körper nicht überhaupt getrennt wird, sondern stets neue Flüssigkeitstheile an die Stelle derer treten, welche sich von einem Flächenelemente der Wand trennen. Die Anziehungskraft der Wand auf die berührenden Flüssigkeitsschichten kann diese nicht verhindern längs der Wand hinzufliesssen, eben so wenig, als die Anziehungskraft der Erde das Wasser hindert ihrer Oberfläche parallel zu fliessen. Um das Haften der Wandschicht zu erklären, müsste man entweder annehmen, dass Flüssigkeitsatome sich oberflächlich zwischen die des festen Körpers einfügen, wie dies etwa bei Wänden aus aufquellenden thierischen Membranen der Fall sein könnte, oder dass die Reibung zwischen dem Wasser und den Wandtheilen unendlich gross sei, verglichen mit der im Innern der Flüssigkeit.

Schon ältere Versuche scheinen dafür zu sprechen, dass sowohl Fälle vorkommen, in denen λ gleich Null ist, als solche, wo es von Null verschieden ist. Unter den von Piotrowski ausgeführten Versuchen spricht direct dafür der mit der innen versilberten Glasflasche, welcher zeigte, dass nach der Versilberung der Einfluss der Reibung auf die Schwingungen geringer war als vorher, wonach λ für die Berührung von Wasser mit Silber einen grösseren Werth haben muss, als für die Berührung von Wasser mit Glas.

Dafür dass λ bei der Berührung von Wasser mit glatten und gereinigten Glasflächen gleich Null sei, sprechen namentlich die Versuche von Poiseuille an gläsernen Capillarröhren. Wenn die Röhren lang genug sind, dass in dem grössten Theile derselben das Wasser sich nur der Axe der Röhre parallel fortbewegt, welche selbst der x-Axe parallel sein mag, können wir $v = w = 0$ setzen. Dann folgt aus der Gleichung 1_a, dass $\frac{du}{dx} = o$, d. h. dass u nach x constant, und nur von y und z abhängig sei.

Wir nehmen ferner an, dass die Geschwindigkeit des Stromes der Zeit nach constant sei, also auch $\frac{du}{dt} = 0$.

Ferner wenn auf die Flüssigkeit im Innern der Röhre keine äusseren Kräfte wirken, also $P = 0$, folgt aus den zwei letzten der

Gleichungen 1, dass $\frac{dp}{dy} = \frac{dp}{dz} = 0$, also p nur von x abhängig sei, nicht aber von y oder z. Darnach reducirt sich die erste Gleichung auf

$$-\frac{1}{h}\frac{dp}{dx} = -k^2\left[\frac{d^2u}{dy^2} + \frac{d^2u}{dz^2}\right] \; . \; . \; . \; . \Big\} (11)$$

Ist die Röhre ein Cylinder von kreisförmigem Querschnitt, dessen Axe mit der der x zusammenfällt, so wird die Bewegung rings um die Axe symmetrisch sein müssen, und wir können daher, wenn wir $z^2 + y^2 = r^2$ setzen, u als eine Function von r allein betrachten, während p von r unabhängig ist. Es müssen also die Ausdrücke beider Seiten in Gleichung 11 sowohl von x als von r unabhängig sein, und wenn wir mit b eine Constante bezeichnen, können wir setzen:

$$\frac{1}{h}\frac{dp}{dx} = -bk^2 \; . \; . \; . \; . \Big\} 11_a$$

so wird Gleichung (11)

$$-b = \frac{d^2u}{dr^2} + \frac{1}{r}\frac{du}{dr}$$

oder

$$-br = r\frac{d^2u}{dr^2} + \frac{du}{dr} = \frac{d}{dr}\left[r\frac{du}{dr}\right]$$

$$-\frac{1}{2}br^2 + c = r\frac{du}{dr}$$

$$-\frac{1}{2}br + \frac{c}{r} = \frac{du}{dr}$$

$$-\frac{1}{4}br^2 + c\log r + C = u.$$

In dieser Integralgleichung muss c offenbar gleich Null sein, weil sonst u für $r = 0$ unendlich gross wird. Es wird also

$$u = C - \frac{1}{4}br^2 \; . \; . \; . \; . \Big\} 11_b$$

Die Grenzbedingung für die oberflächlichste Wasserschicht wird nun, da die Geschwindigkeit U der Wand selbst gleich Null zu setzen ist, nach den Gleichungen 5 und 5_b an der Oberfläche

$$X = - hk^2 \frac{du}{dr} = h \frac{k^2}{\lambda} u$$

$$Y = Z = 0,$$

also

$$\lambda \frac{du}{dr} = - u$$

$$\frac{1}{2} \lambda b R = C - \frac{1}{4} b R^2$$

wenn wir den Radius der Röhre mit R bezeichnen, und nun den hier gefundenen Werth von C in 11_b substituiren

$$u = \frac{b}{4} \left[R^2 + 2\lambda R - r^2\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \Big\} 11_c$$

Wenn wir die Wassermasse Q bestimmen, welche in einer Secunde durch den Querschnitt der Röhre läuft, so ist

$$Q = 2\pi h \int_0^R u r dr = \frac{\pi b h}{8} \left[R^4 + 4\lambda R^3\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \Big\} 11_d$$

Aus der Gleichung 11_a folgt weiter, wenn wir sie integriren und die Länge der Röhre mit L, den Druck am Anfang mit p_0, den am Ende mit p_1 bezeichnen, dass

$$\frac{1}{h} (p_0 - p_1) = b k^2 L.$$

Indem wir hieraus den Werth von b nehmen und in 11_d substituiren, folgt:

$$Q = \frac{\pi (p_0 - p_1)}{8 k^2 L} [R^4 + 4\lambda R^3] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \Big\} 12$$

Poiseuille[1]) gibt folgende Formel für Q, in der wir die Intensität der Schwere $g = 9808$ Millim. und das specifische Gewicht des Wassers bei 10° mit h_0 bezeichnen:

$$Q = K \frac{(p_0 - p_1) \cdot R^4}{g h_0 L} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \Big\} 12_a$$

---

[1]) Mémoires des savants étrangers. IX. p. 532.

worin der Coëfficient K als Function der Temperatur $\mathfrak{T}$, diese in Centesimalgraden ausgedrückt, folgenden Werth hat

$$K = 16\,.\,135{\cdot}282\,(1 + 0{\cdot}0336793\,\mathfrak{T} + 0{\cdot}0002209936\,\mathfrak{T}^2)\;\}\,12_b$$

Der Druck P ist bei ihm durch eine Wassersäule von 10°, deren Länge in Millimetern gemessen ist, ausgedrückt, daher wir hier setzen mussten

$$h_0 g P = (p_0 - p_1).$$

Wenn wir die theoretische Formel 12 mit der empirischen 12_a vergleichen, ergibt sich, dass für Poiseuille's Versuche, in denen sich Wasser und Glas berührten, $\lambda = 0$ gesetzt werden muss. Dann ist

$$\left.\begin{aligned}\frac{\pi}{8k^2} &= \frac{K}{gh_0}\\ k^2 &= \frac{\pi g h_0}{8K}\;.\;.\;.\;.\end{aligned}\right\}12_c$$

wonach die Constante k^2 in Einheiten, welche Quadratmillimeter dividirt durch Secunden sind, für jede Temperatur des destillirten Wassers folgendermassen in Ziffern ausgedrückt werden kann.

$$k^2 = \frac{1{\cdot}7790}{1 + 0{\cdot}0336793\,\mathfrak{T} + 0{\cdot}0002209936\,\mathfrak{T}^2}\;.\;.\;.\;.\;\}\,12_d$$

Girard[1]) hat mit etwas weiteren Röhren von Kupfer Versuche angestellt.

Die weiteste Röhre, für die Poiseuille sein Gesetz bestätigt hat, war von 0·65 Millim. Durchmesser und 383·8 Millim. Länge. Die engste, welche Girard gebraucht hat, war von 1·83 Millim. Durchmesser und bis 1790 Millim. Länge. Die Ausflussgeschwindigkeit fand sich hier noch der Länge und dem Drucke proportional. Allerdings ist hier schon zu bezweifeln, ob Poiseuille's Gesetz an Glasröhren sich bis zu dieser Grenze streng erwiesen haben würde, aber gross würde die Abweichung immer noch nicht haben sein können, auch würde dieser Umstand die entgegengesetzte Abweichung haben herbeiführen müssen von der, die sich wirklich vorfindet

---

[1]) Mémoires de l'Institut 1813—1815. p. 249.

Es findet sich nämlich in der Metallröhre die Geschwindigkeit merklich grösser, als sie nach Poiseuille's Formel in einer Glasröhre hätte sein sollen.

Unter den Versuchen von Girard mit Glasröhren findet sich einer, wo die Dimensionen denen des engeren Metallrohres ziemlich ähnlich sind. Das Glasrohr hatte einen Durchmesser von 0·767 Millim., eine Länge von 939 Millim. Bei dem Drucke einer Wassersäule von 182·4 Millim. und 0° Temperatur geschah die Entleerung von einem Viertel Litre in 1036 Secunden.

Nach Poiseuille's Formel wären unter den angegebenen Umständen 976 Secunden nöthig gewesen. Die Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung kann leicht durch einen Fehler von $\frac{3}{100}$ Millim. in Messung des Durchmessers der Röhre, oder durch Ellipticität derselben entstanden sein, oder sie rührt daher, dass die Röhre schon zu weit war, um sich dem Gesetze der Capillarröhren streng zu fügen. Jedenfalls ist für die Glasröhre die Differenz noch eine kleine.

Dagegen brauchte $\frac{1}{4}$ Litre Wasser bei 0°5, und einem Wasserdruck von 100 Millim. nur 624·5 Secunden Zeit, um durch eine kupferne Röhre von 1·83 Millim. Durchmesser und 1790 Millim. Länge zu fliessen, während Poiseuille's Formel hier mehr als das Vierfache der Zeit, nämlich 2949·3 Secunden fordern würde.

Für dieselbe kupferne Röhre fand Girard in einer Reihe von Versuchen das Product

$$\frac{gDH}{4Lu} = 2{\cdot}8367,$$

(g die Intensität der Schwere, D der Durchmesser, H die Wasserdruckhöhe, L die Länge der Röhre, u die mittlere Geschwindigkeit, alles auf Millimeter reducirt). Wenn wir die Zahl 2·8367 mit e bezeichnen, wird in unseren Maassen ausgedrückt

$$e = \frac{\pi R_3(p_0 - p_3)}{2LQ}.$$

Dies mit Gleichung 7 verglichen, zeigt dass

$$\lambda = \frac{k^2}{e} - \frac{1}{4} R.$$

Wenn wir aus Poiseuille's Versuchen den Werth von k^2 entnehmen, erhalten wir für die kupferne Röhre $\lambda = 0{\cdot}3984$ Millim.

Bei der weiteren kupfernen Röhre von Girard von 2·96 Millim. Durchmesser wird die Anwendung von Poiseuille's Formel schon sehr bedenklich; dieselbe Rechnung durchgeführt gibt hier einen viel kleineren Werth von λ, nämlich 0·111 Millim. Diese Abweichung könnte davon herrühren, dass die Gesetze des linearen Fliessens hier nicht mehr passen. Dabei bürgt aber auch nichts für die gleiche Beschaffenheit der inneren Oberfläche beider Röhren. Vermuthlich waren dieselben in ihrem Innern mit einer Oxydschicht bedeckt, da es nicht möglich sein möchte, das Innere so enger Röhren, welche häufig mit Wasser in Berührung kommen, metallisch polirt zu erhalten.

Aus Piotrowski's Versuchen mit ungekochtem Wasser habe ich die beiden Coëfficienten nach der angegebenen Methode berechnet und erhalten:

$$k = 1{\cdot}1858$$
$$\lambda = 2{\cdot}3534 \text{ Millim.},$$

während sich für die Temperatur von 24·5°, welche die mittlere der Versuche war, aus Poiseuille's Bestimmungen ergibt

$$k = 0{\cdot}95206.$$

Das Verhältniss des zweiten zum ersten Werthe von k ist wie 0·80456:1, also nahe wie 4:5. Dass die Constante λ an der polirten Goldfläche beträchtlich grösser ist, als an den vielleicht oxydirten Kupferflächen in Girard's Versuchen, erscheint nicht als unwahrscheinlich. Auch benetzt in der That das Wasser die Goldfläche nur schwer und unvollkommen. Die Phasendifferenz zwischen der Bewegung des Gefässes und der anliegenden Flüssigkeitsschicht beträgt bei diesen Versuchen 25° 15″ oder 1·616 Secunden. Um übrigens deutlich zu machen, einen wie grossen Einfluss kleine Schwankungen der beobachteten Schwingungsdauer auf die gefundenen Werthe der Constanten in solchen Fällen haben, wo λ verhältnissmässig gross ist, habe ich vorausgesetzt, dass die Schwingungsdauer der leeren Kugel T_0, deren Beobachtungswerthe unter den benutzten Elementen verhältnissmässig die grössten Schwankungen zeigen, unbekannt sei, bekannt aber ihr logarithmisches Decrement, und habe dann

den Werth von k aus Poiseuille's Versuchen entnommen, und damit die Formeln rückwärts durchgerechnet, indem ich λ und T_0 zu bestimmen suchte. Es fand sich $T_0 = 24{\cdot}429$, während das Mittel der Beobachtungswerthe 24·509 beträgt, der kleinste unter den beobachteten Werthen aber 24·4010 noch unter dem berechneten Werthe liegt. Dabei wird die Phasendifferenz zwischen dem Gefässe und der äussersten Wasserschicht 12° 42′ und $\lambda = 0{\cdot}71545$.

Wenn dagegen η klein ist, hat seine Grösse und die Differenzen der Schwingungsdauer fast gar keinen Einfluss auf die Bestimmungen von k. Es ist schon vorher bemerkt, dass die in den Gleichungen 9* vorkommende Constante $F_{\prime}$ hauptsächlich abhängt von den Differenzen der Schwingungsdauer, die andere $F_{\prime\prime}$ dagegen von den logarithmischen Decrementen. Nehmen wir $F_{\prime}$ als unbekannt an, und bestimmen die Grösse I, welche zur Berechnung von k dient, aus $F_{\prime\prime}$ so ist

$$I = \frac{k^2 C_1}{C \sin(\varepsilon + \delta_1 - \delta)} = \frac{2F_{\prime\prime}}{\cos[4\varepsilon + 2(\delta_1 - \eta - \delta)] - \cos 2\varepsilon}.$$

Nun ist in den Versuchen mit Wasser $[4\varepsilon + 2\delta_1 - 2\delta - 180°] = 13° 41'$ und der Cosinus dieses Winkels ist ungefähr gleich $\frac{34}{35}$. Dagegen ist $\cos 2\varepsilon$ eine sehr kleine Grösse etwa $\frac{1}{117}$ und kann hier vernachlässigt werden. Wenn nun 2η von 0 bis 13°41′ wächst, so steigt der erste Cosinus von $\frac{34}{35}$ auf 1, und wenn 2η weiter wächst bis zur doppelten Grösse von 13° 41′, so sinkt der Cosinus wieder bis auf $\frac{34}{35}$. Erst von da ab verändert sich nun mit steigendem η der Cosinus beträchtlicher, also wird auch in der Berechnung der Werth von I, und der diesem nahe proportionale von k keine grösseren Veränderungen erleiden, so lange η unter der Grösse von 13° 41′ bleibt. Daraus geht hervor, dass die von Piotrowski ausgeführten Messungen für die leichter beweglichen Flüssigkeiten gute Werthe für k liefern werden, selbst wenn es nicht gelingen sollte, die Schwingungsdauer viel genauer festzustellen, als bisher geschehen ist, sobald man sie anwendet, wo die Flüssigkeiten an den Gefässen fester anhaften.

Unter den untersuchten Flüssigkeiten kommen zwei vor, für welche die Werthe von η und λ so klein sind, dass sie in die Beobachtungsfehler fallen, und wobei vielleicht ein vollständiges Haften der Flüssigkeit an der Metallfläche stattfindet. Diese sind Alkohol und Äther. Die berechneten Werthe sind:

	Alkohol	Äther	Schwefelkohlenstoff
Innerer Reibungscoëfficient k	1·3754	0·59213	0·53401
Oberflächlicher Gleitungscoëfficient λ .	0·1096	0·1243	0·4430
Phasenunterschied zwischen Oberfläche der Flüssigkeit und dem Gefässe . .	1° 37′	4° 7′	13° 39′ 10″
Temperatur	24°05	21°6	21°85

Dass der Alkohol, namentlich der nicht ganz wasserfreie, schwerer fliesst als Wasser, also einen grösseren inneren Reibungscoëfficienten haben muss, ergibt sich schon aus den Versuchen von Poiseuille. Der Äther und Schwefelkohlenstoff dagegen zeigen ihrer Leichtbeweglichkeit entsprechend einen viel kleineren Werth von k. Das Haften des Alkohols und Äthers an den Metallflächen zeigt sich entsprechend bei den gewöhnlichen Benetzungserscheinungen, sie verhalten sich darin anders als das Wasser, welches an der Goldfläche schwer haftet.

Bei den übrigen wässerigen Flüssigkeiten zeigt die Vergleichung der von Piotrowski berechneten Winkel ϑ, wenn man sie mit den Verhältnissen beim Wasser und Alkohol vergleicht, dass eine ziemlich bedeutende Gleitung stattfand. Ich habe es desshalb unterlassen, die ziemlich mühsame Rechnung für sie durchzuführen, weil den Resultaten doch keine grosse Genauigkeit beizulegen war.

So bestätigt sich durch die hier vorliegenden Versuche, dass die chemische Beschaffenheit der Wand auf die Bewegung der Flüssigkeiten nicht in allen Fällen einflusslos ist. Was den Zahlenwerth der Reibungsconstante betrifft, so widersprechen sie wenigstens nicht denen von Poiseuille, und es scheinen die Bedingungen gefunden zu sein, welche künftig erfüllt werden müssen, um auf dem eingeschlagenen Wege eine strenge Übereinstimmung der Theorie mit den Thatsachen nachweisen zu können.

VERZEICHNISS
DER
EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(XL. Band.)

Académie Imp. de Médecine. Tom. XXII. et XXIII. Paris, 1858 und 1859; 4°.

Academy of science of St. Louis. Transactions. Vol. I, Nr. 3. St. Louis, 1859; 8°.

— of natural sciences of Philadelphia. Journal. Vol. IV. p. 2. 1859; 4°. — Proceedings. 1859, January — September. Philadelphia, 1860; 8°.

Accademia Pontificia de' nuovi Lincei. Atti, Anno XII, sess. 4, 6. Roma, 1859; 4°.

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preussische. Abhandlungen. Zweiter Supplementband zu 1854, und Jahrgang 1858. 1859; 4°. — Monatsbericht, Dec. 1859; Jän. 1860; Berlin, 8°.

— kaiserliche Leopoldinisch-Carolinische deutsche, der Naturforscher. Verhandlungen, Bd. XXVII mit 47 Tafeln. Jena, 1860; 4°.

— der Wissenschaften, kön., zu Stockholm. Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Femtonde Årgången. 1858; 8°. — Berättelse om framstegen i Fysik under år 1853. Afgifven till k. V. A. af E. Edlund. 1859; 8°. — Berättelse om framstegen i Insekternas, Myriapodernas och Arachnidernas Naturalhistoria för 1855 och 1856 till k. V. A. afgifven af C. H. Boheman. 1859; 8°. — Kongliga Svenska fregatten Eugenies resa omkring jorden under befäl af C. A. Virgin åren 1851 — 1853. Zoologi, III. 1859; 4°.

Annalen der Chemie und Pharmacie, red. von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. N. F. Band XXXVII, Heft 2 und 3. Leipzig und Heidelberg, 1860; 8°.

Annales des Mines, rédigées par les ingénieurs des mines et publiées sous l'autorisation du ministre des trauvaux publics. Cinquième série. Tome XIV. livr. 5 et 6; tome XV, livr. 1, 2. Paris, 1858; 8°.

Archiv der Mathematik und Physik, herausgegeben von J. A. Grunert. Band XXXIV, Heft 1. Greifswalde, 1859; 8°.

Astronomical Journal, The, edited by B. A. Gould. Nr. 130. Vol. VI, Nr. 10. Cambridge, 1859; 4°.

Astronomische Nachrichten, von Dr. C. A. F. Peters. Nr. 1235—1249. Altona, 1860; 4°.

Association, American, for the advancement of science. Proceedings. Vol. XII, 1858. Cambridge, 1859; 8°.

Austria, red. von Dr. G. Höfken. XII. Jahrg., Heft 13—18. Wien, 1860; 8°.

Bauzeitung, Allgemeine, red. von Prof. Chr. F. L. Förster. Jahrgang XXV, Heft 2, sammt Atlas; Fol. und 4°.

Beneden, B. J. van, Iconographie des Helminthes ou des vers parasites de l'homme. Louvain, 1859; Fol.

Beobachtungen, magnetische und meteorologische, zu Prag, redigirt von Dr. J. G. Böhm und F. Karlinski. Zwanzigster Jahrgang. Vom 1. Jänner bis 31. December 1859. Prag, 1860; 4°.

Bericht, neunzehnter, über das Museum Francisco-Carolinum. Linz, 1859; 8°.

Berrande, Dépôt organique dans les loges aériennes des Orthocères. (Extr. du Bull. de la soc. géol. de France, 2e série, t. XVI, 1859.)

Bosquet, J., Monographie des Brachiopodes fossiles du terrain crétacé supérieur du duché de Limbourg. Première partie: Craniadae et Terebratulidae (subfamilia Thecidiidae). (Extrait du troisième volume des Mémoires pour servir à la description géologique de la Néerlande.) Haarlem, 1859; 4°.

Christiania, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für das Jahr 1859.

Cosmos. Tome XIV, 1859, 1er semestre. Table alphabétique par noms d'auteurs. — IXme année, XVIme vol., 7me—15me livr. Paris, 1860; 8°.

Erlangen, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für das Jahr 1859.

Explorations and survey for a railroad route from the Mississippi river to the pacific ocean. Vol. X. Washington, 1859; 4°.

Forchhammer, G., Om sövandets bestanddele og deres fordeling i havet. Kjobenhavn, 1859; 4°.

Fortschritte der Physik im Jahre 1857. Jahrgang XIII, red. von Dr. A. Kronig und Dr. O. Hagen. Zweite Abtheilung. Berlin, 1859; 8°.

Fuchs, Alb., Dr. Jos. Grailich. Nekrolog. Pressburg, 1860; 8°. (Separatabdruck aus den Verhandlungen des Vereins für Naturkunde zu Pressburg. IV. Jahrg.)

Gazette médicale d'Orient. IIIme année, No. 11, 12. — IVme année, Nr. 1. Constantinople, 1860; 4°.

Gemmellaro, Carlo, La Vulcanologia dell' Etna che comprende la topografia, la geologia, la storia delle sue eruzioni, non che la descrizione e lo esame de' fenomeni vulcanici. Catania, 1858; 4°.

Geological Survey of India, The. Memoirs. Vol. II, part 1. Calcutta, 1859; 4°.

Geologische Reichsanstalt, k. k. Jahrbuch, X. Jahrgang, Nr. 3. 1859; 8°. — Sitzung am 31. Jänner und 27. März 1860; 8°.

Gesellschaft, königl. baier. botanische, zu Regensburg. Flora, oder allgemeine botanische Zeitung; red. von Dr. A. E. Fürnrohr. Regensburg, 1859; 8°. — Denkschriften, Band IV, Abth. 1; 4°.

— k. k. mährisch-schlesische zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn. Mittheilungen. Interim. Hauptredacteur H. Weber. Jahrgang 1859; 4°.

— Senkenbergische naturforschende. Abhandlungen. Band III, Lief. 1. Frankfurt a. M., 1859; 4°.

— Zoologische, in Frankfurt a. M. Der zoologische Garten, herausgegeben von Dr. D. F. Weinland. I. Jahrgang, Heft 1—6. Frankfurt a. M., 1860; 8°.

Gottlieb, Dr. J., Lehrbuch der pharmaceutischen Chemie. Band I, 2; II, 1. und 2. Hälfte. Berlin, 1857; 8°.

Greifswald, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für das Jahr 1859.

Hall, James (State Geologist), and Withney (Chemist and Mineralogist), Report of the geological Survey of the States of Jowa: Embracing the results of investigations made during portions of

the years 1855, 1856. Vol. I, part 1. Geology; part. 2. Palaeontology. Published by the authority of the states of Jowa. 1858; 4°.

Halle-Wittenberg, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften.

Hayden, F. V., Geological sketch of the estuary and fresh water deposit forming the bad lands of Judith river, with some remarks upon the surrounding formations. Read before the American Philosophical society, March 4th, 1859. Philadelphia, 1859; 4°.

Hébert, Note sur la craie glauconieuse à *Ammonites varians*, *A. rotkomagensis*, etc. de Rouen, et les grès verts du Maine. Note sur la limite inférieure du lias et sur la composition du trias dans les départements du Gard et de l'Hérault. — Observations sur les phénomènes qui se sont passés à la séparation des périodes géologiques. — Note sur les caractères paléontologiques de la craie de Meudon, suivie de nouvelles observations sur les rapports entre la craie chloritée de Meudon te les grès verts du Maine. (Sep.-Abdruck aus dem Bulletin de la Soc. géol. de France.) Und drei: Rapports faits à la section des sciences du comité des sociétés savantes. 8°.

Hlubek, D. F. X., Ein treues Bild des Herzogthums Steiermark als Denkmal dankbarer Erinnerung an weiland Se. k. Hoheit den durchlauchtigsten Erzherzog Johann; herausgegeben von der k. k. steierm. Landwirthschafts-Gesellschaft durch ihren Secretär. Gratz, 1860; 4°.

Istituto Veneto, I. R., di scienze, lettere ed arti. Atti. Tomo V, serie terza, disp. 3—5. Venezia, 1859—60; 8°.

Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten, redigirt von J. L. Canaval. Heft IV. Klagenfurt, 1860; 8°.

— Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer. Herausgegeben von G. F. Walz und F. L. Winkler. Band XXIII, Heft 1, 2, 3. Januar. Heidelberg, 1860; 8°.

Jena, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für 1859—60.

Jochmann, Dr. E., Beiträge zur Theorie der Gase. (Separatabdruck aus dem Osterprogramm des cölnischen Realgymnasiums für 1859; 4°.)

Kiel, Schriften der Universität aus dem Jahre 1858. Kiel, 1859; 4°.

Kirschbaum, C. L., Die Athysanus-Arten der Gegend von Wiesbaden. 1858; 4°.

Kokscharof, N. v., Über die Krystallform der Nitrophensäure und der Isonitrophensäure, so wie auch einiger Salze dieser Säuren. 1858; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, Allgemeine; red. von Dr. J. Arenstein. Jahrgang X, Nr. 6—11. Wien, 1860; 8°.

Lausitzisches Magazin, Neues, red. von G. T. L. Kirche. Band XXXVI, Heft 4. Görlitz, 1860; 8°.

Leidy, J. Extinct vertebrata from the Judith river and great lignite formations of Nebraska. (From the Transactions of the American Phil. soc.) Philadelphia, 1859; 4°. — Descriptions of some remains of fishes from the carboniferous and devonian formations of the U. S. — Description of some remains of extinct mammalia. (Extr. from the Journal of the Acad. of Nat. sc. of Philad.) Philadelphia, 1856; 4°. — The ancient fauna of Nebraska: or, a description of remains of extinct mammalia and chelonia, from the mauvaises terres of Nebraska. Und: A memoir on the extinct slothe trib of North America. Smithsonian contribution to knowledge. Philadelphia; 4°.

Lyceum of natural history of New-York. Annals. Vol. VII, Nr. 1—3. New-York, 1859; 8°.

Magliozzi, Montano, Notizie storiche intorno l'invenzione e l'uso della bussola presso tutti i popoli antichi e moderni. Napoli, 1859; 8°.

Milne Edwards, Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. Tome IV, part. 2; T. V, part. 1. Paris, 1859; 8°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. Jahrgang 1860, II. III. IV. Gotha; 4°.

Owen, David Dale, First report of a geological reconnoissance of the northern counties of Arkansas, made during the years 1857 and 1858. Little Rock, 1858; 8°.

Patent Office, report 1857. Mecanics Vol. I, II, III; Agriculture I. Washington, 1858; 8°.

Perini, Ag., Sulla malattia dominante dei bachi da seta. Roveredo, 1860; 8°.

Plantamour, E., Résumé météorologique de l'année 1858 pour Genève et le Grand Saint-Bernard. Genève, 1859; 8°. — Observations astronomiques faites à l'observatoire de Genève dans les années 1853 et 1854. Genève, 1859; 4°.

Report of the superintendent of the Coast survey, showing the progress of the survey during the year 1857. Washington, 1858; 4o.

Rostock, Universität. Akad. Gelegenheitsschriften für das J. 1859.

Secchi, P. Angelo, Memorie dell' osservatorio del collegio romano d. C. d. G. Nuova serie dall' anno 1857 al 1859. Roma, 1859; 4o. — Escursione scientifica fatta a Norcia ad occasione dei terremoti del 22 agosto 1859. Roma, 1860; 4o. — Misura della base trigonometrica eseguita sulla via Appia per ordine del governo pontificio nel 1854—1855. Roma, 1858; 4o.

Sella, Quintino, Teorica e pratica del regolo calcolatore. Torino, 1859; 16o.

Smithsonian Institution. Annual report of the board of regents of the S. I. showing the operations, expenditures, and condition of the institution for the year 1858. Washington, 1859; 8o.

Société Imp. des sciences naturelles de Cherbourg. Mémoires. Vol. II, 1854, und Vol. V, 1857. Cherbourg; 8o.

— Imp. des Naturalistes de Moscou. Bulletin, Année 1859, Nr. IV. Moscou, 1859; 8o. avec 1 planche. — Nouveaux mémoires. Tome XII. Moscou, 1860; 4o.

— Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin. Tome VI, Nr. 46. Lausanne, 1860; 8o.

— Imp. des sc. nat. de Cherbourg. Mémoires. Tome VI. Paris et Cherbourg, 1859; 8o.

Society of natural history of Boston. Proceedings, Vol. VI, 1856 to 1859. Boston, 1859; 8o.

— Elliot-, of natural history of Charleston. Proceedings. Vol. I. Nov. 1853, Dec. 1858. Charleston, 1859; 8o. — Constitution and by-laws. 1857; 8o.

— R. geographical of London. Proceedings. Vol. II, Nr. 3, 4, 5 und Vol. IV, Nr. 1. London, 1860; 8o.

Swallow, G. C., Geological report of the country along the line of the South-Western branch of the pacific railroad, state of Missouri. St. Louis, 1859; 8o.

Verein für Naturkunde im Herzogthum Nassau. Jahrbücher, 13. Hft. Wiesbaden, 1858; 8o.

— für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Verhandlungen und Mittheilungen, Jahrgang X, Nr. 7—12. 1859; 8o.

Verein, physikalischer, zu Frankfurt a. M. Jahresbericht, 1858 bis 1859; 8°.

— Nieder-österreichischer Gewerbe-, Verhandlungen und Mittheilungen, redigirt von Dr. E. Hornig. Jahrgang 1859, Heft 11, 12. — Jahrgang 1860, Heft 1, 2; 8°.

— Botanischer, für die Provinz Brandenburg und die angrenzenden Länder. Verhandlungen, red. von Dr. P. Ascherson. Erstes Heft. Berlin, 1859; 8°.

— Österreichischer Ingenieur-, Zeitschrift; red. von J. Heer. Jahrg. XI. December 1859; Jahrg. XII, Heft 1, 2. Wien; 4°.

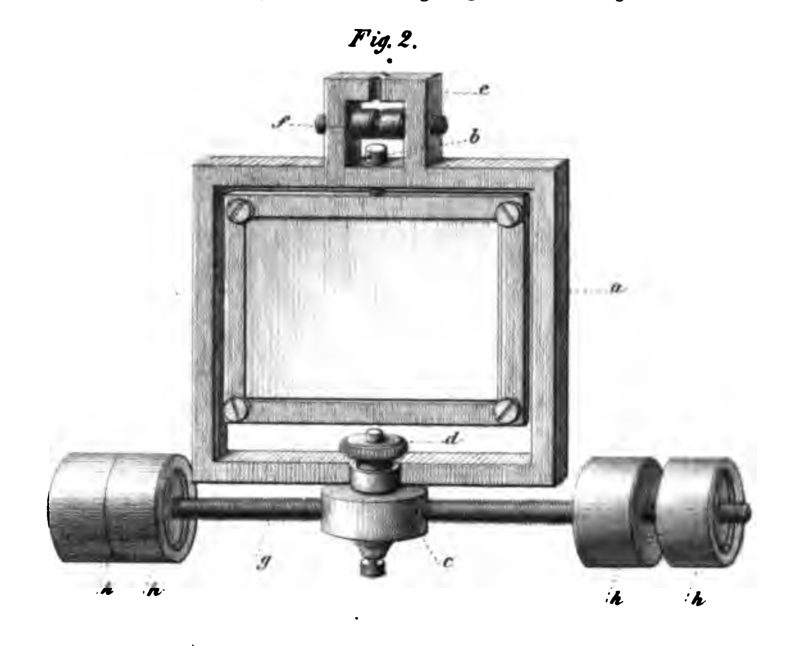
Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde, red. von Prof. Dr. Müller und Prof. Dr. Röll. Band XIII, Heft 2. Wien, 1860; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift, red von Dr. Wittelshöfer, Jahrgang X, Nr. 7—15. Wien, 1860; 4°.

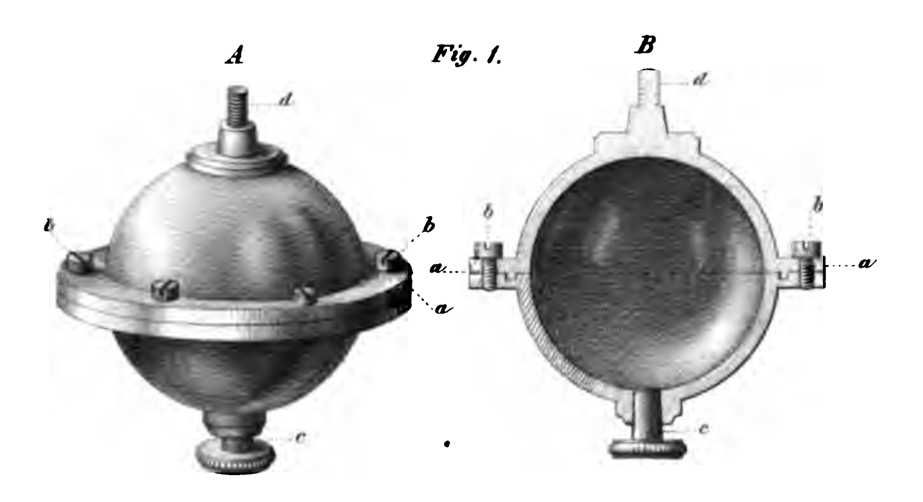
Wolf, Rud., Mittheilungen über die Sonnenflecken, I—X. Zürich, 1856—1859; 8°.

Zeitschrift, kritische, für Chemie und die verwandten Wissenschaften und Disciplinen, red. von Dr. E. Erlenmeyer und Dr. G. Lewinstein. Jahrgang 1859, Heft 5 und 6. — Vom Jahrgange 1860 (unter dem Titel: Zeitschrift für Chemie und Pharmacie etc.). Heft 1, 2, 3, 4. Erlangen, 1859 und 1860; 8°.

Fig. 2.

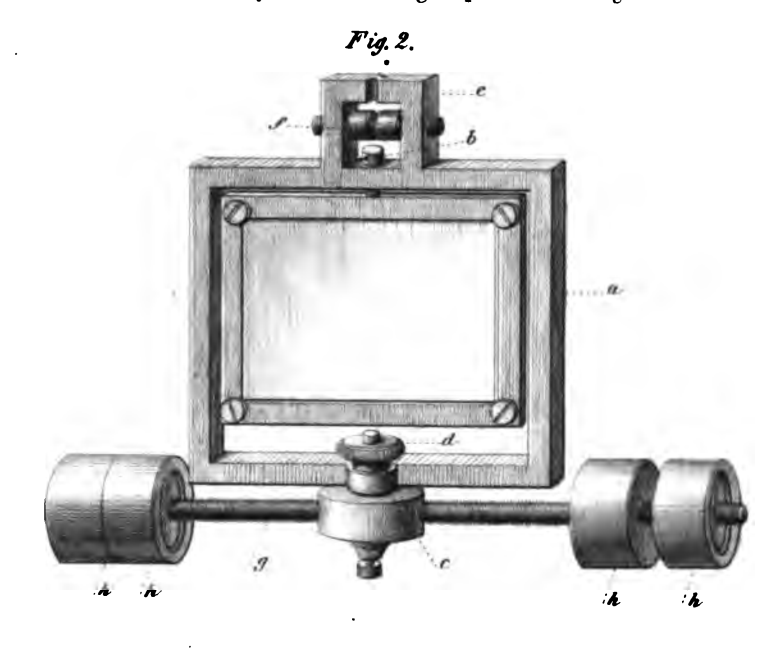


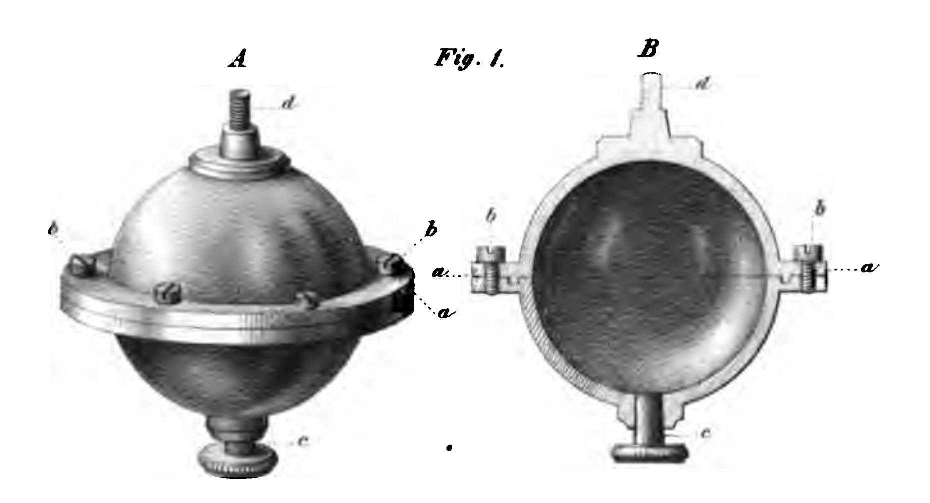
A Fig. 1. B



Friedr. Veith del. Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.
Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XL. Bd. No. 12. 1860.

Fig. 2.





Friedr. Veith del. Aus d. k. k. Hof-u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XL. Bd. №12. 1860.

Die Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften erscheinen vom Jahre 1858 an für jede Sitzung besonders. Es werden daher im Jahre 1860 nach der Anzahl der in demselben abzuhaltenden Classensitzungen 29 Hefte ausgegeben. Nach Massgabe der Stärke der Wochenhefte wird eine Anzahl derselben zu einem Bande mit besonderem Titel und Inhalt vereinigt.

Der Preis des ganzen Jahrganges beträgt 24 Gulden, der jedes einzelnen Heftes 1 fl. 50 kr. Ö. W.

Von allen grösseren, sowohl in den Sitzungsberichten als in den Denkschriften enthaltenen Aufsätzen kommen Separatabdrücke in den Buchhandel.

